



Universidade de Aveiro Departamento de Educação  
2012

**Fábio Fonseca  
Ribeiro**

**ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIO-CIENTÍFICAS  
CONTROVERSAS NO 1.º CEB**



**Fábio Fonseca  
Ribeiro**

## **ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIO-CIENTÍFICAS CONTROVERSAS NO 1.º CEB**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico, realizado sob a orientação científica da Doutora Celina Tenreiro Vieira, Professora requisitada no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus Avós que foram a base da minha educação e que eu tanto prezo.

## **o júri**

presidente

Professora Doutora Filomena Rosinda de Oliveira Martins  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutora Maria José Afonso Magalhães Rodrigues  
Professora Adjunta da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira  
Auxiliar Convidada da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

À professora Doutora Celina Tenreiro Vieira que me acompanhou e orientou ao longo da realização deste trabalho. Uma palavra de agradecimento pelos momentos de reflexão que me proporcionou, pela paciência, disponibilidade, apoio e compreensão.

O meu bem-haja à minha cara colega Érica, que me acompanhou durante toda a minha etapa de formação ao nível do mestrado, por me ter ajudado sempre que necessitei, abdicando, por vezes, do seu precioso tempo para me auxiliar. Um agradecimento especial pela sua amizade.

À professora titular da turma onde decorreu o estudo, pela disponibilidade demonstrada e por todo o apoio prestado.

A todos os alunos envolvidos neste estudo, pela motivação e empenho na execução e participação no trabalho proposto.

Ao meu pai, por ter acedido sempre às minhas solicitações, sem hesitação e com todo o empenho possível. O meu muito obrigado.

Uma palavra de apreço para todos aqueles que contribuíam, de uma forma direta ou indireta, para a materialização deste estudo e que seria difícil a todos mencionar. Todos saberão qual a sua contribuição neste trabalho, em especial a minha família.

## **palavras-chave**

Educação em Ciências, Questões socio-científicas, Argumentação.

## **resumo**

Nunca a Ciência e a Tecnologia tiveram tanta influência na sociedade como na atualidade. Este crescente efeito científico-tecnológico no seio da população, por vezes, desencadeia fortes reações, o que se traduz em controvérsias de origem científica e tecnológica, ou seja, controvérsias socio-científicas. Estas controvérsias dizem respeito tanto à comunidade científica como à população em geral e são o resultado das interações entre a ciência, tecnologia e sociedade (Reis, 2009).

Estar preparado para esta realidade é uma necessidade que se exige a cada cidadão (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011). É neste sentido que a escola tem um papel fundamental na educação científica dos alunos, enquanto objetivo primário de almejar a literacia científica, indispensável à compreensão e à tomada de decisões sobre assuntos de cariz científico-tecnológicos, contribuindo deste modo para uma cidadania ativa, crítica/reflexiva e fundamentada. É, também, neste campo que surge a importância da capacidade de argumentação, tida como fundamental na formação dos alunos, por exemplo, por se considerar ser uma preciosa ajuda para a compreensão de diferentes visões científicas e por auxiliar no processo de tomada de decisão na abordagem de questões socio-científicas (Capecchi e Carvalho, 2000).

Nesta ótica, o estudo desenvolvido numa turma de 25 alunos do 1.º CEB, especificamente do 3.º ano de escolaridade, teve como finalidade o desenvolvimento de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) para promover capacidades de argumentação. Nesta investigação optou-se por uma metodologia orientada para a prática, baseada numa investigação-ação, no sentido de averiguar quais os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas na promoção da capacidade de argumentação dos alunos. Como forma de recolha de dados, recorreu-se à aplicação de um questionário e à análise das produções escritas e orais dos alunos, que posteriormente foram submetidas a análise de conteúdo.

Os resultados obtidos sugerem uma contribuição da abordagem de questões socio-científicas controversas, ao nível do 3.º ano de escolaridade, na promoção da capacidade de argumentação, bem como na aquisição de conhecimentos científicos inerentes às temáticas abordadas.

**keywords**

Science Education, Socio-scientific Issues, Argumentation.

**Abstract**

Science and Technology have never had so much influence in society as today. This has an effect in the population and sometimes triggers strong reactions, which translates into controversies with both scientific and technological sources, like socio-scientific controversies. These controversies concern both the scientific community and the general population and are the result of interactions between science, technology and society (Reis, 2009).

Being prepared for this reality is a demand on every citizen (Vieira, Tenreiro-Vieira and Martins, 2011). School has a key role in scientific education of students, while primary goal to aim for scientific literacy, essential to understanding and making decisions about scientific-technological subjects, allowing an active citizenship, critical / reflective and reasoned. The importance of this is shown in the ability to argue, which is essential in the development of students, and it is a valuable aid to the understanding of different scientific views and assists the process of decision making in approach to socio-scientific issues (Capecchi and Carvalho, 2000).

In this perspective, the study developed in a class of 25 students of the first CEB, specifically the third grade had the objective of developing learning situations focused on socio-scientific issues (controversial) to promote argumentation skills. In this research we chose a methodology oriented for practice based on research-action in order to know the positive contribution of an approach related to socio-scientific issues promoting argumentation skills on students. Our method was a questionnaire and the analysis of written and oral productions of students, which were later submitted to content analysis.

The results suggest a contribution of a socio-scientific approach in controversial issues on the third grade, in promoting the ability of argumentation, as well as the acquisition of scientific knowledge relating to the subjects addressed.

# Índice

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO ESTUDO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1 Contexto do Estudo .....	7
1.2 Finalidade, Questões e Objetivos .....	8
1.3 Importância do Estudo .....	10
<b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Educação em Ciências no Ensino Básico .....	13
2.1.1 Perspetivas atuais.....	13
2.1.2 Orientações curriculares .....	18
2.2 Questões Socio-científicas .....	25
2.2.1 Emergência do conceito.....	26
2.2.2 Abordagem de questões socio-científicas controversas nas aulas de ciências.....	28
2.2.2.1 Porquê? .....	28
2.2.2.2 Como? .....	30
2.3 Argumentação e a sua Importância na Abordagem de Questões Socio-científicas.....	34
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>39</b>
3.1 Opções Metodológicas.....	39
3.2 Escola e Sujeitos do Estudo.....	42
3.3 Descrição do Estudo .....	45
3.3.1 Conceção e produção de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas .....	45
3.3.2 Implementação .....	55
3.4 Recolha de Dados .....	66
3.4.1 Questionário .....	67
3.4.2 Instrumento de análise das produções dos alunos.....	69
3.5 Tratamento dos Dados: Análise de Conteúdo .....	71
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
4.1 Contributos da Abordagem de Questões Socio-científicas .....	73
4.1.1 Capacidades de argumentação .....	73



4.1.1.1	Produções escritas.....	74
4.1.1.2	Produções orais – transcrições das gravações-áudio.....	87
4.1.2	Conhecimentos construídos/mobilizados .....	94
<b>4.2</b>	<b>Opinião dos Alunos sobre as sessões em que abordaram Questões Socio-científicas Controversas?.....</b>	<b>102</b>
<b>4.3</b>	<b>Representações dos Alunos sobre o Contributo da Abordagem de Questões Socio-científicas Controversas para a sua Aprendizagem ao nível do: Desenvolvimento das suas Capacidades de Argumentação e Construção/mobilização de Conhecimento Científico .....</b>	<b>106</b>
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....</b>		<b>111</b>
<b>5.1</b>	<b>Síntese conclusiva dos Resultados.....</b>	<b>111</b>
<b>5.2</b>	<b>Limitações da Investigação .....</b>	<b>115</b>
<b>5.3</b>	<b>Sugestões para Trabalhos Futuros .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICES.....</b>		<b>117</b>
	Apêndice A - Planos de Sessão .....	118
	Apêndice B – Questionário .....	156
	Apêndice C – Instrumento de Análise das produções dos alunos.....	160
	Apêndice D – Quadro de registo das capacidades e dos conhecimentos mobilizadas pelos alunos .....	164
	I - Capacidades de argumentação (CA) e capacidades transversais à argumentação (CT) em cada sessão.....	165
	II- Conhecimentos a mobilizar em cada sessão .....	173
	Apêndice E - Convenções utilizadas na transcrição das gravações-áudio .....	174
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>177</b>

## Lista de quadros

<b>Quadro 1</b> – Identificação de capacidades base envolvidas na argumentação	<b>38</b>
<b>Quadro 2</b> – Caraterização da turma quanto à idade e ao género	<b>44</b>
<b>Quadro 3</b> – Capacidades de argumentação invocadas na abordagem de questões socio-científicas controversas	<b>47</b>
<b>Quadro 4</b> – Tópico e tema selecionado por sessão	<b>49</b>
<b>Quadro 5</b> – Situação socio-científica controversa relacionada com a questão socio-científica controversa e respetiva estratégia de abordagem em cada sessão	<b>50</b>
<b>Quadro 6</b> – Tema, data da realização e duração de cada sessão implementada	<b>56</b>
<b>Quadro 7</b> – Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e respetivo momento de aplicação	<b>67</b>
<b>Quadro 8</b> – Número de alunos que evidenciou capacidades de argumentação, em cada questão do guião do aluno distribuído em cada sessão	<b>75</b>
<b>Quadro 9</b> – Razões mais apontadas pelos alunos na realização do trabalho prévio da 3ª sessão	<b>84</b>
<b>Quadro 10</b> – Número de alunos que evidenciou a capacidade de tomar uma posição quando confrontados com uma questão socio-científica controversa, nas sessões 1 e 5	<b>86</b>
<b>Quadro 11</b> – Número de alunos que construiu/mobilizou conhecimentos em foco, por sessão	<b>95</b>
<b>Quadro 12</b> – Opinião dos sujeitos do estudo quanto às aulas em que abordarem questões socio-científicas e a sua prestação das mesmas	<b>103</b>
<b>Quadro 13</b> – Opinião dos sujeitos do estudo quanto à abordagem de questões socio-científicas controversas, nas aulas de Estudo do Meio	<b>105</b>
<b>Quadro 14</b> – Representações dos alunos sobre o contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível da: construção/mobilização de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades de argumentação	<b>106</b>

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 1</b> – Planta da sala de aula .....	<b>44</b>
--	-----------

## **APRESENTAÇÃO DO ESTUDO**

Com o presente estudo pretende-se perceber de que forma a abordagem de questões socio-científicas controversas em sala de aula, ao nível do 1º ciclo, contribui para a promoção de capacidades de argumentação e para a construção/mobilização de conhecimentos científicos inerentes a cada temática abordada.

No que toca à estrutura da presente investigação, esta encontra-se organizada em cinco capítulos, encadeados de forma a que os precedentes sirvam de base e fundamentação aos seguintes. Assim, os dois primeiros capítulos referem-se à introdução do estudo e à revisão de literatura. Os restantes representam a componente empírica da investigação. Por último surgem as referências bibliográficas e os apêndices.

No primeiro capítulo faz-se referência ao contexto do estudo, refere-se a finalidade, as questões e os objetivos norteadores do mesmo e, ainda, a importância deste.

O segundo capítulo prende-se com a revisão de literatura, tida como essencial para o desenvolvimento da parte empírica do estudo. Este capítulo encontra-se dividido em três secções. A primeira diz respeito à educação em ciências no ensino básico. Seguidamente enfatiza-se as questões socio-científicas, particularmente o porquê e como abordá-las em sala de aula. Por último foca-se a argumentação e sua importância na abordagem de questões socio-científicas.

No capítulo 3 refere-se as opções metodológicas tidas na presente investigação, apresenta-se o local onde decorreu a investigação e os sujeitos de estudo, descreve-se todo o processo empírico da investigação, nomeadamente, a conceção e produção de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas controversas e a respetiva implementação. Neste capítulo também se apresentam os instrumentos de recolha de dados.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados obtidos nesta investigação, especificamente, os procedentes das produções orais e escritas dos alunos, decorrentes das sessões em que se focaram questões socio-científicas controversas, assim como, os dados recolhidos através do questionário aplicado aos sujeitos do estudo.

No capítulo cinco faz-se uma síntese conclusiva dos resultados relacionando-os com as questões da investigação. Apontam-se as limitações do estudo e apresentam-se algumas sugestões para investigações futuras.

Por fim, apresentam-se os apêndices que constituem uma peça importante da parte empírica desta investigação, especialmente os planos de sessão concebidos e os instrumentos de análise e de recolha de dados construídos.

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

O presente capítulo apresenta, primeiramente, o contexto do estudo. Seguidamente refere-se a finalidade, as questões e os objetivos que orientaram este estudo. Por último, foca-se a importância da investigação.

### **1.1 Contexto do Estudo**

Atualmente vivemos numa sociedade marcada fortemente pelos avanços da Ciência e da Tecnologia, o que se reflete e repercute a vários níveis, tais como o desenvolvimento das (inter)comunicações, o aumento da esperança de vida dos cidadãos, entre outros (Pereira, 2007). É certo que essa evolução trouxe muitos benefícios à sociedade em geral, exemplo disso mesmo é a “eliminação” de certas doenças que se julgavam impossíveis de curar.

Todavia, a rápida evolução científico-tecnológica não se traduziu apenas em aspetos positivos. O desenvolvimento de armas de destruição maciça (como é o caso da bomba atômica) é um exemplo dos impactos negativos resultantes da evolução da Ciência e da Tecnologia (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011). Nesta ótica, é imperativo preparar cidadãos suficientemente capazes de compreender assuntos com uma componente científica que surjam na sociedade, como por exemplo, no acompanhamento de debates de cariz científico.

Deste modo, exige-se uma população capaz de tomar decisões sobre temáticas controversas relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, com a premissa de se envolver ativamente na sociedade (Hilário e Reis, 2009). Segundo estes autores, em “sociedades democráticas o objetivo primordial do ensino das Ciências deverá ser ajudar a preparar cidadãos informados, capazes de refletir, decidir e agir relativamente a assuntos científicos controversos com impacto social” (Hilário e Reis, 2011, p. 87).

Decorrente da importância de formar cidadãos cientificamente capazes de compreender e intervir numa sociedade democrática, a escola não pode alhear-se desta realidade, deve proporcionar o desenvolvimento de saberes basilares, de maneira a formar cidadãos aptos e capazes de se integrarem na sociedade atual, com vista a almejar a tão desejada literacia científica alargada a toda a população.

Neste sentido, a escola deve proporcionar saberes que integrem conhecimentos científicos e capacidades de pensamento, tidos como essenciais ao envolvimento na resolução de questões que a Ciência e a Tecnologia colocam à sociedade e a cada um individualmente. No pensar de autores como Capecchi e Carvalho (2000), Driver, Newton e Osborne (2000), o desenvolvimento da capacidade de argumentação afigura-se como fundamental, por exemplo, para a compreensão de diferentes visões científicas sobre uma mesma questão e para a participação dos cidadãos em processos de tomada de decisão.

Assim, a educação escolar deve promover o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos, nomeadamente, através da abordagem de questões de natureza científica e tecnológica, para que, no futuro, os alunos possam intervir ativamente, de forma crítica e responsável, na sociedade. Nesse sentido, é fundamental estabelecer e usar ferramentas pedagógicas promotoras de capacidade de argumentação. A este nível, assume relevância a abordagem de questões socio-científicas (controversas) em sala de aula.

Uma vez que esta investigação decorreu em contexto de Prática Pedagógica Supervisionada B2 (PPS B2), do Mestrado do Ensino do 1º e 2º ciclo do Ensino Básico, concretamente numa escola do 1.º CEB, abordaram-se questões socio-científicas controversas no âmbito de conteúdos curriculares deste ciclo de ensino, especificamente no que concerne ao 3º ano de escolaridade. De modo a garantir o apelo a capacidades de argumentação dos alunos e a incitar à construção/mobilização de conhecimento científico, elaborou-se um plano de sessão para cada aula de Estudo do Meio, focada na abordagem de uma questão socio-científica controversa.

## **1.2 Finalidade, Questões e Objetivos**

Presentemente a sociedade vê-se fortemente influenciada pela evolução científico-tecnológica, o que afeta a maneira de viver dos cidadãos. Estar preparado para responder a questões que surjam na sociedade de natureza científico-tecnológicas é uma necessidade que se exige aos cidadãos, daí a premência de se desenvolver a capacidade de argumentação dos alunos, pois esta auxilia-os em processos de tomada de decisão que as questões referidas requerem.

Em consonância com o dito anteriormente e reconhecendo a importância de se desenvolver a capacidade de argumentação, realizou-se uma investigação com a finalidade de desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) para promover capacidades de argumentação e a construção/mobilização de conhecimento científico.

Subsequentemente à finalidade formularam-se as seguintes questões de estudo:

- Quais os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas na promoção de capacidades de argumentação?
- Quais os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas para promover a construção/mobilização de conhecimentos científicos?
- Qual a opinião dos alunos acerca das sessões em que abordaram questões socio-científicas controversas?
- Qual(ais) a(s) representação(ões) dos alunos acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível de: desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.

Em função da finalidade e das questões de investigação, estabeleceram-se os seguintes objetivos:

- Conceber e produzir situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) ligadas à realidade e relacionadas com os temas abordados na área de Estudo do Meio, de forma a promover o desenvolvimento de capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.
- Implementar situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) entre os meses de fevereiro e junho, usando diferentes estratégias, concretamente: debates, desempenho de papéis e exame, de modo a promover o desenvolvimento de capacidades de argumentação e a construção/mobilização de conhecimento científico.
- Avaliar os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, na promoção de capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.



### **1.3 Importância do Estudo**

Tal como referido nos pontos anteriores, a constante e rápida evolução científico-tecnológica tem influenciado a sociedade e, naturalmente, o modo de viver da população. Os cidadãos cada vez mais se veem confrontados com questões de cariz científico como, por exemplo, questões relacionadas com os alimentos transgénicos, o aquecimento global, a utilização de hormonas e de antibióticos na produção animal, os possíveis efeitos negativos da construção de barragens e da instalação de aterros sanitários em determinadas zonas do país (Reis, 2004).

Estas questões, denominadas de questões socio-científicas, durante os últimos anos, têm causado grandes divergências na população em geral. Assim, é fundamental que cada cidadão esteja preparado para as compreender, propor soluções, tomar decisões, numa perspetiva de ação social, responsável e democraticamente ativa.

É neste sentido que diversos agentes educativos e organizações têm apelado a uma educação científica alargada a toda a população, numa perspetiva de promoção de literacia científica (Martins, 2002a; Pereira, 2002; Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia e Vilches, 2005; Aikenhead, 2009). As próprias orientações curriculares apontam no sentido de se promover a abordagem de questões socio-científicas, em sala de aula, como forma de preparar os alunos para compreenderem e para se envolverem em assuntos de natureza científica e tecnológica.

Advoga-se, também, a abordagem deste tipo de questões em sala de aula, com vista a potenciar o desenvolvimento de capacidades de pensamento, nomeadamente, de capacidades de argumentação, por se considerarem fundamentais, em particular nos processos de tomada de decisão, de forma fundamentada e crítica (Freitas, Villani, Zuin, Reis e Oliveira, 2006).

Ao mesmo tempo, abordar assuntos e problemas sociais que envolvam a Ciência e a Tecnologia, para além de criar condições para que se desenvolvam capacidades, também potencia o desenvolvimento de conhecimentos úteis para o dia a dia (Vieira et al., 2011).

Neste quadro, tendo em conta a finalidade da presente investigação (desenvolver situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) para promover capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico) espera-se que os resultados deste estudo contribuam para atestar a validade da abordagem de questões socio-científicas controversas na promoção da capacidade de

argumentação dos alunos, nas aulas de Estudo do Meio, do 1.º Ciclo do Ensino Básico, mais especificamente no 3.º ano de escolaridade.

É de salientar a escassez de estudos efetuados sobre questões socio-científicas, ao nível de um 1.º Ciclo do Ensino Básico, para que se possa sustentar quais os contributos da abordagem das questões referidas. No entanto, existem vários estudos realizados em anos de escolaridade mais avançados que comprovam a sua mais-valia a vários níveis, particularmente na aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades.

Resultante das questões orientadoras desta investigação, espera-se, ainda, conhecer as representações dos alunos acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas, particularmente, na promoção e construção/mobilização de conhecimento científico, e no desenvolvimento de capacidades de argumentação.

Este estudo poderá, ainda, ser um fator de inovação das práticas docentes, na medida em que se utilizaram estratégias de ensino diferenciadas (debates, desempenho de papéis,...) na abordagem de assuntos relacionados com os conteúdos programáticos (programa de Estudo do Meio). Tal possibilitou, também, uma perspetiva de ensino dinâmica, interativa e construtivista, visível na grande interação entre alunos e alunos-aluno estagiário investigador, o que poderá ser uma via para que no futuro estas façam parte do quotidiano escolar.

Ao mesmo tempo, se se verificar que a abordagem de questões socio-científicas controversas em sala de aula, ao nível do 1.º CEB, são uma via possível para o desenvolvimento de capacidades de argumentação e para a construção/mobilização de conhecimentos científicos, os docentes poderão, deste modo, ter em conta as estratégias de ensino desenvolvidas neste estudo e adaptá-las para a abordagem de diversos conteúdos programáticos.



## **CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA**

O presente capítulo está subdividido em três pontos relativos às três grandes temáticas orientadoras do estudo: i) educação em ciências no ensino básico, ii) questões socio-científicas controversas nas aulas de ciências e iii) argumentação e sua importância na abordagem de questões socio-científicas.

### **2.1 Educação em Ciências no Ensino Básico**

#### **2.1.1 Perspetivas atuais**

Desde sempre, a Ciência tem exercido influência na sociedade, notando-se, com mais realce a partir da revolução industrial. Apesar da evolução da Ciência, no mundo de hoje ainda se encontram numerosos desequilíbrios/ desigualdades, como por exemplo, o facto de milhões de pessoas não terem acesso a água potável (Martins, 2002a). No entanto, graças, em grande parte, à difusão da comunicação social, da internet, muitas pessoas passaram a ter acesso a uma grande panóplia de oportunidades e conhecimentos (Martins, 2002a). Aliás, as comunicações talvez sejam um dos aspetos que mais distinguem a sociedade atual da sociedade do passado (Pereira, 2007).

O impacto que a Ciência e a Tecnologia exercem sobre a sociedade não se resume apenas à maneira de pensar dos cidadãos, afeta, também, a sua vida quotidiana tanto positiva como negativamente. Se por um lado, o aumento da esperança média de vida, a descoberta da penicilina e a produção de antibióticos podem considerar-se exemplos de impactos positivos da Ciência na sociedade, o mesmo não se poderá dizer do agravamento da poluição ambiental, de questões relacionadas com a criação de armamento nuclear, as quais evidenciam claramente um impacto negativo (Pereira, 2007; Vieira et al., 2011).

As decisões que são tomadas, relativamente às questões que surgem na sociedade de cariz socio-científico, podem afetar não somente um indivíduo em particular, como toda a sociedade. Deste modo, é imperioso que nenhum indivíduo se “afaste” da responsabilidade de tomar decisões (Vieira et al., 2011), fortificando, deste modo, a ideia de que numa cidadania democrática todos os cidadãos têm um papel na sociedade, contrariando perspetivas educativas do passado que assentavam na formação de elites, sendo por isso necessário que toda a população compreenda melhor a sociedade em que

vive (Martins, 2011). Na mesma linha de pensamento, Leite e Afonso (2001) referem que é fundamental acompanhar o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, caso contrário poderão surgir dificuldades no desempenho de tarefas profissionais de cada um e, também, de participar ativamente e esclarecidamente na sociedade a que pertencemos.

Nesta ótica, vários investigadores, agentes educativos e organizações têm defendido uma educação em Ciências alargada a toda a população, desde os primeiros anos de escolaridade (Martins 2002a; UNESCO, 2003; Afonso, 2008; Vieira et al., 2011).

De acordo com Fensham (2002), citado por Cachapuz e seus colaboradores (2005), a ideia de promover uma educação científica para toda a população parte de dois pressupostos: i) a crescente invasão dos produtos de origem científica e principalmente tecnológica com que a sociedade se tem deparado, evidencia claramente a influência que esta sofre da Ciência, o que se reflete na necessidade de preparar os cidadãos com conhecimentos cientificamente úteis para viver na sociedade atual; ii) alfabetizar cientificamente os cidadãos permitir-lhes-á participar ativamente na sociedade, nomeadamente, na tomada de decisões perante problemas socio-científicos cada vez mais complexos. Na linha do último pressuposto, Sá (2003) refere que a educação científica deverá fazer parte da educação básica de todos os alunos por forma a facilitar a integração dos indivíduos na sociedade, fazendo com que se sintam seguros, capazes de intervir ativamente na mesma, evitando sentirem-se “marginalizados”, e assim, preparados para viver neste “novo” mundo científico-tecnológico.

Neste sentido, Aikenhead (2009) refere que um cidadão cientificamente literado é capaz de perceber a sociedade onde está envolvido, de se envolver ativamente na mesma, nomeadamente ao nível da tomada de decisões que têm por base questões de ordem científica e tecnológica e que é capaz de usar corretamente os conhecimentos.

Alargar a Ciência escolar a toda a população tem por base a necessidade de se promover a literacia científica a todos os cidadãos (Pereira, 2002; Vieira et al., 2011). Cabe à escola, enquanto instituição formal de aprendizagem, procurar promover a literacia científica a todos os seus alunos com vista à formação de indivíduos suficientemente capazes de intervir ativamente na sociedade, de forma crítica e democrática.

Deste modo, é importante que a Ciência escolar deva estar em sintonia com os avanços científico-tecnológico, adequando a mesma ao nível de ensino (Martins, 2011).

A mesma autora salienta as divergências existentes entre especialistas da educação, professores e cientistas da especialidade sobre o que se deve ensinar, quando e como, por isso, é difícil construir um currículo que agrade a todos, porém, todos partilham da ideia de que a escola deve preparar os alunos para acompanharem o ritmo galvanizador a que o conhecimento científico e tecnológico evolui e influencia esta nova sociedade.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2003), defende a introdução, a compreensão e a valorização da Ciência e da Tecnologia desde o 1º ciclo do ensino básico, como forma de promover desde cedo uma cultura científica.

No seguimento do anteriormente referido, na Conferência Mundial sobre Ciência para o Século XXI, em 1999, em Budapeste (UNESCO, 2003), declarava-se:

Para que um país tenha a capacidade de atender às necessidades básicas da sua população, a educação no domínio científico-tecnológico é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação, os estudantes devem aprender a solucionar problemas específicos e a tratar das necessidades da sociedade através do uso de conhecimentos e técnicas científicas e tecnológicas (p. 50).

Dentre várias recomendações efetuadas ao longo dos últimos anos, com um intuito de promover uma educação científica a todos os alunos, a fim de se almejar a literacia científica, o documento *science for all americans: Project 2061*, produzido por American Association for the Advancement of Science (1989), evidencia a importância de se atribuir maior relevo ao desenvolvimento de capacidades de pensamento e à construção e compreensão de grandes ideias e explicações científicas.

Baseando-se no relatório *Beyond 2000: Science Education for the Future*, publicado pela *Nuffield Foundation*, Vieira e seus colaboradores (2011) referem que o currículo de ciências deverá ser encarado como promotor de literacia científica geral, orientado para o desenvolvimento de uma compreensão geral e alargada de conteúdos e assuntos importantes e, de explicações acerca de, por exemplo, teorias e modelos, de como planear e levar a cabo uma investigação científica e, também, perceber os

impactos que a Ciência causa na sociedade, bem como a inter-relação ciência-tecnologia-sociedade. Estas são recomendações para um currículo de ciências, no ensino básico (alunos entre os 5 e os 16 anos), de modo que todos os alunos tenham oportunidade de: a) adquirir conhecimentos úteis e utilizáveis em diferentes contextos da vida; b) compreender problemáticas que surjam na sociedade de índole científica; e c) tomar posições e apresentá-las sobre assuntos de cariz científico de modo a envolverem-se ativamente na sociedade.

Segundo vários autores, dos quais são exemplo, Hodson (1998), Martins (2002a, 2011) e Cachapuz e seus colaboradores (2005), para promover a literacia científica só é possível elaborando um currículo de ciências centrado nos contextos em que os alunos se inserem, naquilo que planeiam e pretendem, onde conste uma visão da Ciência e Tecnologia como “empreendimentos humanos”; onde se enfatizem valores humanos e ambientais considerados relevantes e ainda onde tenham oportunidade de se envolver em atividades de investigação científica e na resolução de problemas tecnológicos concebidos por eles próprios.

O currículo deve ser construído em consonância com as realidades sociais (Martins, 2002a). Conforme referido pela autora, os conteúdos presentes no currículo devem centrar-se naquilo que vale a pena saber hoje e que seja igualmente importante a longo prazo.

Todavia, Martins (2002b) alerta para o facto de que uma simples mudança ao nível da organização curricular não é suficiente para se atingir a meta da literacia científica. Segundo a autora, é fundamental ter-se em atenção outros aspetos como: a formação de professores e a construção e validação de recursos educativos adequados aos contextos atuais, pois só desta forma as alterações curriculares terão os efeitos desejados.

Segundo Wellington e Osborne (2001) o professor tem um papel muito importante na educação científica dos alunos, na medida em que deve ser capaz de explicar ideias da Ciência, colocando-as de uma forma perfeitamente acessível/compreensível para os alunos, daí a necessidade e a importância da formação de professores.

A propósito do conceito de literacia científica e de entre algumas definições encontradas sobre o mesmo, destaca-se nesta investigação o pensar de Afonso (2008) acerca do conceito e a definição sobre o mesmo exarada no Programme for International Student Assessment (PISA, 2009) (Carvalho, 2011).

Afonso (2008) refere que o conceito está relacionado com a necessidade de: aprender ciências (teorias, modelos, ...); aprender a fazer ciência (resolver problemas,...) e; aprender acerca da ciência (perceber os impactos que o conhecimento científico tem na sociedade, perceber a relação que existe entre ciência-tecnologia-sociedade e aprender a aplicar a ciência diariamente).

Conforme refere Carvalho (2011), reportando-se a um documento da OCDE (2006), no contexto do PISA a expressão literacia científica refere-se:

ao conhecimento científico, e à utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenómenos científicos e elaborar conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com ciência; à compreensão das características próprias da ciência enquanto forma de conhecimento e de investigação; à consciência do modo como a ciência e a tecnologia influenciam os ambientes material, intelectual e cultural das sociedades; e à vontade de envolvimento em questões relacionadas com ciência e com o conhecimento científico, enquanto cidadão consciente (p. 11).

De tudo o que foi escrito anteriormente, urge a necessidade de perceber que finalidades atribuir à educação científica. Assim, Martins e seus colaboradores (2007) apontam como finalidades da Educação em Ciências para todas as crianças: a) promover a construção de conhecimento científico e tecnológico numa perspetiva de utilidade virada para a interação com a realidade natural; b) fomentar formas de pensar cientificamente, tendo em atenção quadros de referência da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral; c) desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, à tomada de decisão e de posições fundamentadas e capacidades ligadas aos processos científicos; d) promover a reflexão sobre os valores que relacionados com o conhecimento científico e sobre atitudes, valores e padrões/estereótipos culturais e sociais que, por um lado condicionam a própria atividade científica e que, por outro lado, são importantes para compreender resultados da investigação, assim como para saber trabalhar em colaboração e



cooperação; e) contribuir para uma formação democrática de todos os cidadãos, que lhes permita a compreensão da Ciência e da Tecnologia, sua natureza e limitações, bem como das inter-relações entre estas e a sociedade e que consciencialize cada indivíduo para a importância da (re)construção pessoal ao longo da vida;

### **2.1.2 Orientações curriculares**

Em Portugal, a Lei de Bases do Sistema Educativo (1986) é o documento pelo qual se rege todo o sistema educativo português. Esta lei define como princípios gerais, entre outros, a igualdade de oportunidades para todos os alunos. Os princípios gerais indigitam ainda para a promoção de uma educação capaz de tornar os alunos cada vez mais autónomos, com espírito democrático, crítico e criativo, com capacidade de intervenção/interação com o meio social do qual fazem parte e de se inteirarem das transformações que aí ocorrem. No artigo relativo aos princípios organizativos, artigo 3º, estabelece que o sistema educativo deve estar organizado de forma a:

e) Desenvolver a capacidade para o trabalho e proporcionar, com base numa sólida formação geral, uma formação específica para a ocupação de um justo lugar na vida ativa que permita ao indivíduo prestar o seu contributo ao progresso da sociedade em consonância com os seus interesses, capacidades e vocação; l) Contribuir para desenvolver o espírito e a prática democráticos... (p. 2).

Este mesmo documento aponta, como objetivos para o ensino básico, “a) Assegurar uma formação geral comum a todos os portugueses que lhes garanta a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética ... (p. 4)”, “e) Proporcionar a aquisição dos conhecimentos basilares... (p. 4)” e “s) Proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária (p. 4)”, remetendo, desta forma, para a necessidade de se formar cidadãos com conhecimentos e capacidades essenciais para exercerem uma cidadania ativa.

O documento Organização Curricular e Programas (ME-DEB, 2004) é uma referência de orientação do 1º ciclo da educação em Portugal, particularmente na área de Estudo do Meio. Salienta-se o facto de alguns dos programas das áreas curriculares que constam neste documento já terem sido revogados, como, por exemplo, o programa de matemática para o 1º ciclo.

No que diz respeito à abordagem de assuntos com componente científica e tecnológica, em sala de aula, esta está subentendida em vários pontos do documento.

Decorrente de três grandes objetivos gerais emanados no documento, apresentam-se, de seguida, objetivos específicos resultantes desses mesmos objetivos gerais, que se relacionam com atitudes ligadas à abordagem de assuntos de cariz científico-tecnológicos, em sala de aula.

Em relação à dimensão das aquisições básicas e intelectuais fundamentais, o documento aponta como objetivos:

- Garantir a aquisição e estruturação de conhecimentos básicos sobre a natureza, a sociedade e a cultura e desenvolver a interpretação e a análise crítica dos fenómenos naturais, sociais e culturais.
- Incentivar a aquisição de competências para selecionar, interpretar e organizar a informação que lhe é fornecida ou de que necessita.
- Favorecer o reconhecimento do valor das conquistas técnicas e científicas do Homem (ME-DEB, 2004, pp. 14-15).

No que diz respeito a outro objetivo geral, relacionado com a dimensão para a cidadania, desagregam-se os seguintes objetivos específicos:

- Promover o desenvolvimento de atitudes e hábitos de trabalho autónomo e em grupo que favoreçam:
  - a) a realização de iniciativas individuais ou coletivas de interesse cívico ou social;
  - b) a análise e a participação na discussão de problemas de interesse geral.

- Garantir a informação adequada à compreensão do significado e das implicações do nosso relacionamento com outros espaços socioculturais e económicos e suscitar uma atitude responsável, solidária e participativa (ME-DEB, 2004, p. 15).

Este documento apresenta, ainda, princípios orientadores para ação pedagógica, onde se pode encontrar algumas relações com orientações para a abordagem de assuntos de natureza científica e tecnológica. Estes princípios apontam para a necessidade de se promover uma educação escolar que permita aos alunos vivenciarem experiências de aprendizagem ativas, significativas, diversificadas, integradas e socializadoras.

Assim, o documento indica que se deve promover aprendizagens diversificadas com recurso a diferentes estratégias, materiais e diversificar formas de comunicação e de partilha de conhecimentos, para abordar os conteúdos programáticos.

Relativamente ao programa de Estudo do Meio presente no documento, este apresenta-se organizado em Blocos de conteúdos e cada Bloco é constituído por atividades de aprendizagem ou experiências educativas expostas sob a forma de objetivos de ação. Os Blocos surgem segundo uma ordem que obedecem a uma lógica, no entanto, a sequência a abordar depende do momento que o professor considerar adequado.

Neste programa está ainda subentendida a orientação para a abordagem de assuntos/questões socio-científicas em sala de aula, particularmente quando sugere a promoção de situações que possibilitem aos alunos a partilha de opiniões, com vista a almejar o sentido de responsabilidade para com a sociedade, o ambiente e a cultura em que estão inseridos, no sentido de se tornarem indivíduos socialmente ativos. O professor é mencionado como o orientador deste processo, devendo socorrer-se de recursos diversificados, como por exemplo, os meios de comunicação social e documentos úteis para a abordagem dos conteúdos programáticos.

O programa de Estudo do Meio apresenta alguns objetivos gerais, dos quais se destacam aqueles que se relacionam com a abordagem de questões socio-científicas em sala de aula:

4 – Identificar problemas concretos relativos ao seu meio e colaborar em ações ligadas à melhoria do seu quadro de vida.

7 – Selecionar diferentes fontes de informação (orais, escritas, observação... etc.) e utilizar diversas formas de recolha e de tratamento de dados simples (entrevistas, inquéritos, cartazes, gráficos, tabelas).

8 – Utilizar diferentes modalidades para comunicar a informação recolhida (ME-DEB, 2004, p. 103).

O documento Currículo Nacional para o Ensino Básico (CNEB): Competências Essenciais (Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica [ME-DEB], 2001) (revogado pelo despacho 17169/2011 de 23 de dezembro) foi um documento orientador da educação em Portugal, que encarava a Educação em Ciências como fundamental desde a educação básica, apresentando um conjunto de competências consideradas essenciais. Clarifique-se que, no contexto de tal documento, o termo competência assume o significado de conhecimento em ação ou em uso que envolve conhecimentos, atitudes e capacidades de pensamento. A necessidade de se formar cidadãos com conhecimentos e capacidades suficientes está relacionada com a crescente influência que a Ciência e Tecnologia exercem na sociedade. Nesta conjuntura, o ensino das Ciências deve fomentar o desenvolvimento de competências com o objetivo de envolver todos os cidadãos em decisões e resolução de questões que a Ciência e a Tecnologia lhes apresentem, de modo a que tenham uma participação ativa e fundamentada na sociedade.

Assim, como competências gerais, à saída da Educação Básica, o CNEB refere que o aluno deve ser capaz de:

1) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; 7) adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões; 8)

realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa; (ME-DEB, 2001, p. 15).

No que se refere à área do Estudo do Meio, o documento destaca a observação e análise de fenómenos e a experimentação, como via para a compreensão do meio envolvente e, ao mesmo tempo, possibilitar a intervenção/ interação com o Meio. Intervir criticamente no Meio deverá pressupor uma atitude orientada para a alteração e proteção do mesmo, numa atitude de respeito, defesa, etc., ou seja, numa perspetiva de educação orientada para a promoção de valores para com a natureza.

O documento, nesta área, indica que o professor deve proporcionar, a todos os alunos, oportunidades que lhes permitam desenvolver aprendizagens uteis, de maneira a promover o desenvolvimento de “capacidades instrumentais”, com o propósito de que todos os alunos compreendam e atuem no Meio de modo criativo e consciente.

Esta área, também, aponta para a necessidade de se formar os alunos de forma estruturante, de modo a permitir o envolvimento destes na sociedade e no meio natural a que pertencem e com o intuito de promover o desenvolvimento científico de vários campos, com vista à aquisição de conhecimentos relativos à realidade em que se inserem.

Pode ainda ler-se nesta mesma área, orientações pedagógicas para o professor no sentido de se promoverem ambientes ricos, estimulantes e propícios à aquisição/construção de aprendizagens por parte do aluno, numa ótica de autoaprendizagem e gestão de construção de conhecimentos, deixando o professor o papel de ser mero transmissor de conhecimentos. Corroborando com esta ideia, os autores Wellington e Osborne (2001) referem que é necessário que os alunos tenham oportunidade de explorar as suas próprias opiniões e as dos outros, a fim de desenvolver a sua linguagem científica e do pensamento independente.

O documento na área de Estudo do Meio indica, ainda, competências específicas, a promover nos alunos. Em relação ao domínio do “dinamismo das inter-relações entre o natural e o social”, verificam-se indicações para a abordagem de assuntos com componente científica, como por exemplo: “participação na discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e coletivas visando a qualidade de vida”(p. 83); e “reconhecimento da importância da evolução tecnológica e implicações da sua utilização na evolução da sociedade” (p. 83).

À saída do 1º ciclo, esta área, aponta para a promoção do desenvolvimento de competências dos alunos, que integrem o saber, o saber-fazer e o saber-ser, das quais se destacam as competências relacionadas com a abordagem de assuntos socio-científicos, em sala de aula:

Participa em atividades de grupo, adotando um comportamento construtivo, responsável e solidário, valoriza os contributos de cada um em função de objetivos comuns e respeita os princípios básicos do funcionamento democrático;

Exprime, fundamenta e discute ideias pessoais sobre fenómenos e problemas do meio físico e social com vista a uma aprendizagem cooperativa e solidária (ME-DEB, 2001, p. 84).

Relativamente à área das Ciências Físicas e Naturais, pode ler-se neste mesmo documento (CNEB), de forma explícita a importância atribuída à abordagem de assuntos e problemas socio-científicos:

os jovens têm de aprender a relacionar-se com a natureza diferente deste conhecimento, tanto com diversas descobertas científicas e processos tecnológicos, como com as suas implicações sociais. O papel da Ciência e da Tecnologia no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo” (ME-DEB, 2001, pág. 129).

No mesmo documento (CNEB), no contexto das Ciências Físicas e Naturais, estabelece que o ensino das Ciências é fundamental no ensino básico e visa proporcionar aos alunos oportunidades de:

- Despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência;
- Adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;
- Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral (ME-DEB, 2001, p. 129).

Abordar assuntos socio-científicos, segundo o mesmo documento, potencia a compreensão de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades dos alunos. Por conseguinte é considerado fundamental a realização de experiências de aprendizagem relacionadas com a abordagem destes assuntos, nomeadamente:

- Analisar notícias veiculadas na comunicação social, de forma a aplicar conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidiana;
- Realizar debates sobre temas polémicos e atuais, por forma a permitir aos alunos o desenvolvimento de capacidades como a tomada de decisão, por forma a estimular a capacidade de argumentação.

Com vista a alcançar a meta da literacia científica, o documento aponta alguns domínios como o conhecimento, o raciocínio, a comunicação e as atitudes, referindo que estes são trabalhados dentro dos temas Terra no Espaço; Terra em Transformação; Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra. O documento reforça a importância de se trabalhar estes temas numa perspetiva interdisciplinar, “em que a interação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos” (p. 134).

No Currículo Nacional pode ainda ler-se que a Educação Tecnológica na educação básica orienta-se para a promoção da cidadania ativa e para a formação de todos, tal como a LBSE o indica e ainda que a educação tecnológica visa promover nos alunos situações de aprendizagem orientada para o pensamento e ação, ou seja, que os alunos sejam capazes de saber fazer, de usar tecnologia no seu quotidiano e que

interajam a tecnologia com a sociedade, tal como alguns autores anteriormente referidos indicavam.

De acordo com o documento curricular *Metas de Aprendizagem*, elaborado posteriormente ao CNEB, tal como referiu a Senhora Ministra da Educação, à data, Isabel Alçada, “insere-se na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional que visa assegurar uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos”<sup>1</sup>.

O documento das Metas de Aprendizagem no que concerne à área de Estudo do Meio aponta para a promoção de capacidades de pensamento (prever, planificar e experimentar). Portanto, é evidente a preocupação expressa neste documento em promover uma educação científica assente em conhecimentos e capacidades de pensamento, que possibilite aos alunos inserirem-se na sociedade, não apenas como meros espetadores, mas sim como cidadãos que possuam conhecimentos e compreensão suficientes para compreenderem o mundo que os rodeia, fortemente ligado à Ciência e à Tecnologia e, deste modo, poderem participar na tomada de decisões e resolução de problemas socio-científicos<sup>2</sup>.

## **2.2 Questões Socio-científicas**

A comunidade científica, apesar de ser conhecida pelos seus valores de racionalidade, confiança e cooperação, também é pautada por constantes divergências entre grupos de cientistas. As controvérsias que emergem no seio da Ciência devem-se, sobretudo, ao facto dos cientistas tentarem valorizar as suas teorias em detrimento daquelas apresentadas pelos seus opositores (Reis, 2009).

O desenvolvimento científico e tecnológico resultante destas controvérsias científicas, em conjugação com o avanço da Ciência e da Tecnologia, provoca reações na sociedade em geral. Surge então um diferente tipo de controvérsia: controvérsia socio-científica (Reis, 2009).

---

<sup>1</sup> Retirado do site: <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt>. Acedido em: 3-12-2011

<sup>2</sup> Baseado no site: <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/maintenance.html?area=14&level=2>  
Acedido em: 3-12-2011



### **2.2.1 Emergência do conceito**

A velocidade com a que a Ciência e a Tecnologia evoluem e se propagam torna difícil o acompanhamento destas áreas. No entanto, todo o cidadão deve manter-se atualizado, acompanhar assuntos de natureza científico-tecnológica, para que possa compreender os problemas do mundo e participar ativamente numa sociedade democrática, evitando que sejam apenas especialistas a tomar decisões sobre questões científicas (Reis, 2009). É da capacidade de participar ativamente em discussões a propósito deste tipo de questões que depende a avaliação pública da Ciência (Reis, 2004, Vieira et al., 2011).

Segundo Stiefel e seus colaboradores (2004), alguns autores associaram a expressão “socio-científico” às temáticas que emergem do corpo da Ciência e que são acompanhadas por uma forte reação/repercussão social; uma qualidade que acompanha muitos dos acontecimentos que marcam o dia-a-dia da atualidade científica.

A investigadora Martins (2011) ao referir-se a questões ou temas que surjam na sociedade com uma componente científica e tecnológica designa-as de temas societais, referindo que são diversos os autores que advogam a sua abordagem em contexto escolar, através da seleção de temas que lhes sejam próximos e interessantes, como via para entusiasmar os alunos pela Ciência.

Frequentemente, situações/problemas que envolvem dimensões científicas e tecnológicas surgem na sociedade de forma controversa (Reis, 2004; Freitas et, al., 2006). Uma das causas dessa controvérsia é resultado do desacordo entre pareceres de cientistas e especialistas (Reis, 2004).

Segundo Rudduck (1986), citado por Reis (2009), “as controvérsias são suscitadas por questões relativamente às quais as pessoas se encontram divididas e que envolvem juízos de valor que impossibilitam a sua resolução através do recurso exclusivo à análise de evidências ou à experiência” (p. 10). Logo, um assunto controverso não pode ser resolvido apenas recorrendo a factos, dados empíricos ou vivências, na medida que envolve tanto factos como vivências (Reis, 2009).

Investigadores como Reis (2004) e Hilário e Reis (2009) referem-se às “controvérsias científicas” como a diversidade de dilemas sociais resultantes da aplicação dos princípios e práticas científicas e tecnológicas. Assim, problemas e/ou questões controversas de origem científico-tecnológico, que surjam e causem impacto/reações na sociedade, designam-se por: controvérsias socio-científicas.

As controvérsias socio-científicas não se limitam à comunidade científica nem se resumem a disputas académicas; estas são provocadas pelos eventuais impactos sociais resultantes do avanço da Ciência e da Tecnologia consequentes da interação entre ciência, tecnologia e sociedade. Estas questões dividem tanto cientistas como a sociedade em geral, o que propicia o surgimento de explicações e resoluções contrárias, baseadas em diferentes valores. (Reis, 2009).

De acordo com Nelkin (1992, 1995), citado por Reis (2004), o surgimento de controvérsias científicas na sociedade resultantes do avanço da Tecnologia e da Ciência, podem ter origem em: fatores sociais, religiosos ou de prática científica (por exemplo, manipulação genética de seres vivos); divergências entre o fator económico e a saúde (por exemplo, a construção de uma fábrica cujos despojos são direcionados para o rio mais próximo); e por último o facto de se dar prioridade a determinados projetos científico-tecnológicos em detrimento de outros.

No pensar de Reis (2004), para que a sociedade seja capaz de avaliar questões suscitadas pelos avanços científico-tecnológicos, é importante que esta possua os conhecimentos envolvidos nas mesmas, bem como capacidades de pensamento. Na opinião de vários autores, de que são exemplo Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), é fundamental desenvolver as capacidades de pensamento crítico dos alunos, de modo a que sejam capazes de avaliar, argumentar plausivelmente, estabelecerem inferências/conclusões e tomar decisões relacionadas com questões socio-científicas controversas e deste modo capazes de participar em debates de natureza científica controversa, para que, assim, se tornem cidadãos democraticamente ativos.

Porém, preparar os alunos para o envolvimento em processos de avaliação e de decisão sobre questões socio-científicas controversas que têm origem em questões científico-tecnológicas, não é uma tarefa simples, não se resume apenas ao conhecimento técnico, não é fácil tomar uma posição, existem diversas condicionantes. A resolução de questões deste género tem por base uma hierarquização de valores, questões financeiras, conveniências pessoais, entre outros aspetos (Reis, 2004).

Diversas investigações permitiram concluir que a abordagem de assuntos controversos de natureza científica, em sala de aula, está estritamente ligada à presença de valores. Este facto, talvez se deva à atribuição de maior relevância, por parte da sociedade, aos valores em detrimento de argumentos científicos, no que toca à tomada de decisões sobre questões socio-científicas (Aikenhead, 2009).

## **2.2.2 Abordagem de questões socio-científicas controversas nas aulas de ciências**

### **2.2.2.1 Porquê?**

Todos os dias somos bombardeados pela comunicação social com questões de natureza científico-tecnológica e na maioria das vezes sem nos apercebermos. Todos temos presente notícias veiculadas na comunicação social como as relacionadas com a doença das vacas loucas (Cid, Membiela, Nogueiras, Vidal, 2004), a construção da barragem do Alqueva (Freitas et al., 2006), o aquecimento global (Bocanegra e Silva, 2009; Santos e Sobral, 2010), a gripe das aves, o desastre de Chernobil e, mais recentemente a discussão sobre a provável existência de armamento nuclear no Irão. Estes assuntos têm promovido intensos debates e divergências pelo mundo inteiro.

A exploração de questões socio-científicas, incluindo questões socio-científicas controversas, em sala de aula, segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) e Vieira e seus colaboradores (2011), pode ajudar os alunos a desenvolverem uma compreensão mais aprofundada da natureza da Ciência e da sua inter-relação com a tecnologia e com a sociedade. Pode, ainda, contribuir para a apropriação de conhecimento científico inerente à questão, para o desenvolvimento de capacidades de pensamento (resolução de problemas, tomada de decisão e pensamento crítico) e atitudes, possibilitando a formulação de opiniões fundamentadas. Tal poderá sustentar condições para a aquisição de aprendizagens uteis no dia-a-dia, numa perspetiva de ação ligada à vida quotidiana (Cid et al., 2004; Tenreiro-Vieira e Vieira, 2004).

Outra razão apontada por investigadores como Cid e seus colaboradores (2004) e Vieira e seus colaboradores (2011) para trabalhar estas questões em sala de aula prende-se com a possibilidade dos alunos adquirirem uma visão mais racional do mundo. O envolvimento na discussão de questões que podem influenciar o futuro da humanidade, poderá incitar um olhar mais realista sobre o mundo e a necessidade de agir numa perspetiva de responsabilidade pessoal e social.

Vários estudos realizados têm evidenciado potencialidades educativas da abordagem de controvérsias científicas, nomeadamente no reforço dos alicerces da literacia científica dos alunos.

Um estudo realizado por Hilário e Reis (2009), numa turma de Biologia do 12.º ano, baseado na abordagem de temas como a manipulação da fertilidade humana, manipulação da informação genética humana e engenharia genética, permitiu constatar potencialidades da discussão de controvérsias científicas, em sala de aula, ao nível

compreensão da natureza da Ciência e das interações desta com a tecnologia e sociedade e ainda a promoção de capacidades como a comunicação e a argumentação. Segundo os autores, a discussão também possibilita aos alunos a focagem de diversos pontos de vista, o que os ajuda a reconhecer e a perceber que a Ciência não é objetiva, livre de valores ou de influências.

No estudo mencionado é também sublinhado que em resultado do conflito e da controvérsia, assente numa base de cooperação (no confronto interpessoal e intrapessoal de diferentes ideias), os alunos têm oportunidade de contactar com opiniões diversas e de desenvolverem a sua autoestima, bem como atitudes positivas relativamente à controvérsia (Hilário e Reis, 2009).

Na mesma linha, um estudo realizado por Bocanegra e Silva (2009), no Brasil, com alunos de idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos, permitiu constatar potencialidades da abordagem de questões socio-científicas controversas relacionadas com a temática do Aquecimento Global. Entre tais potencialidades destaca-se o permitir aos alunos alcançarem uma melhor compreensão acerca da natureza da Ciência, bem como da sua relação com a tecnologia e com a sociedade. Os autores salientam ainda que a abordagem de questões socio-científicas, em sala de aula, possibilitou uma interação professor-aluno mais efetiva e uma considerável melhoria no desempenho e na assiduidade dos alunos. Para os autores, a discussão e a análise de questões socio-científicas proporciona o desenvolvimento, social, político, cognitivo, moral e ético dos alunos.

Uma outra investigação levada a cabo por Reis (2001) aponta diversas potencialidades pedagógicas resultantes do trabalhar questões socio-científicas controversas em sala de aula.

Para além de algumas potencialidades já referidas em estudos mencionados anteriormente, nesta investigação destacam-se:

- a) a construção de conhecimentos relevantes para a vida em Sociedade, “transmitindo a ideia de que a escola não é uma coisa à parte, dissociada da vida real”;
- b) a motivação dos alunos e na estimulação da sua curiosidade;
- c) o desenvolvimento moral dos alunos através da clarificação de valores;
- d) a construção de um conceito de Ciência como empreendimento coletivo

cujo avanço depende decisivamente da discussão; e e) a mudança de um conceito de Ciência como disciplina bem delimitada, com respostas seguras em que a incerteza, a dúvida e o debate não são admissíveis (Reis, 2001, p. 12).

#### **2.2.2.2 Como?**

Conforme foi possível constatar, vários estudos realizados evidenciam potencialidades da abordagem de questões socio-científicas controversas em sala de aula, nomeadamente ao nível da aquisição de conhecimentos, do desenvolvimento de capacidades de pensamento e na construção de uma imagem da Ciência enquanto empreendimento, bem como desenvolvimento cognitivo, político, ético e moral dos alunos.

Escolher estratégias adequadas para abordar controvérsias científicas em sala de aula é um “desafio”, sendo que não existe uma estratégia ideal para o fazer (Hilário e Reis, 2009). Dentre as estratégias favoráveis ao trabalhar as questões socio-científicas em sala de aula, a discussão é uma delas. Tendo por referência estudos de diferentes autores, Reis (2004) afirma que discutir é uma forma particular de interação em grupo, possibilitando a abordagem de questões consideradas relevantes por todos. Segundo o autor, a discussão permite às pessoas envolvidas refletirem sobre uma determinada questão através da apresentação e da análise de diferentes propostas, tais como sugestões e experiências, com vista a elaborarem uma resposta para a questão o mais satisfatória possível.

Investigadores como Hilário e Reis (2009) defendem a discussão de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, como via a almejar a literacia científica dos alunos, referindo que frequentemente a abordagem de questões controversas é feita sob a forma de dilemas de valores, de maneira a poder potenciar o desenvolvimento de capacidades de tomada de decisão, a reflexão sobre aspetos socioculturais e a possibilitar a compreensão de conceitos científicos.

Numa investigação realizada pelos mesmos autores, foi possível obter dados que sustentam que a discussão de questões (socio-científicas) controversas, em pequeno e grande grupo, efetuada repetitivamente, contribuiu para o desenvolvimento das capacidades de argumentação e de reflexão. Aliás, a reflexão e a argumentação, são

capacidades que vários autores defendem que devem ocupar um lugar de destaque nas salas de aula, necessitando por isso de momentos para serem trabalhadas (Brito e Sá, 2010).

A investigação suprarreferida foi realizada numa turma de biologia do 12.º ano, constituída por 25 alunos. A turma foi dividida em 6 grupos, ficando cada um incumbido de conceber e dinamizar uma sessão de discussão relacionada com conteúdos curriculares já abordados nas aulas. Cada grupo trabalhou apenas um tema e cada tema foi trabalhado por dois grupos distintos. A discussão foi promovida a partir de filmes, livros, jornais, artigos de revista. Neste estudo, a recolha de dados foi executada através da observação participante e de todos os registos considerados importantes, nomeadamente, uma narrativa elaborada no final de implementadas todas as sessões, por cada aluno da turma, com o intuito de perceber quais as conceções dos alunos relativamente às potencialidades educativas das atividades realizadas e, também, através de entrevistas semiestruturadas a 8 alunos escolhidos aleatoriamente.

Para além da estratégia “discussão”, a abordagem de questões socio-científicas controversas pode ser efetuada através de um “Debate”. Ainda que para muitos autores o debate e a discussão sejam “sinónimos”, para outros como Dillon (1994), citado por Reis (2004), no debate prevalece a vontade de se superiorizar argumentos de posições contrárias, não se pretende reunir consenso. Pelo contrário, a discussão associa-se mais ao entendimento, à cooperação, tendo em vista a tomada de uma posição final única, assumida e partilhada por todos os participantes.

Freitas e seus colaboradores (2006) numa outra investigação realizada por investigadores, brasileiros e portugueses, relata resultados que evidenciam potencialidades ao nível da natureza dos argumentos apresentados no debate de um tema controverso, especificamente, a construção da Barragem do Alqueva e as suas consequências socio-ambientais.

Esta investigação envolveu 13 alunos pós-graduação da área de Ciências e matemática. Em primeiro lugar, foi pedido aos alunos que analisassem informação disponível no *sítio Bioquest* sobre o empreendimento referido, vários agentes envolvidos e pessoas e entidades preocupadas com o assunto, como por exemplo, a empresa gestora do projeto e a comunicação social.

Posteriormente, os alunos foram incentivados a apresentar por escrito, individualmente, a sua posição relativamente à construção ou não da barragem. De

seguida foram convidados a confrontar as suas posições em pequeno grupo (4 pessoas) redigindo uma síntese do grupo. Por fim, procedeu-se a um debate conjunto.

A recolha de dados efetuou-se por meio das notas de campo dos investigadores que acompanharam a realização do debate, e através de gravações vídeo das sessões e dos textos elaborados.

Recentemente, utilizando uma estratégia de abordagem de questões socio-científicas controversas diferente das supracitadas, Santos e Sobral (2010) realizaram um estudo, no Brasil, relacionado com a temática Aquecimento global, numa turma do 2.º ano do ensino médio (o correspondente ao ensino secundário no sistema educativo português), através da estratégia desempenho de papéis. Inicialmente, fizeram a avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos relacionados com o tema, através de um questionário. De seguida, exibiram um filme e um videoclip relacionado com o tema Aquecimento global. Posteriormente, pediram aos alunos que efetuassem pesquisas (internet, livros,...) sobre o tema. Decorridas as etapas mencionadas, dividiram a turma em grupos, atribuindo a cada um papéis a representar numa peça teatral que envolvia uma discussão sobre o tema. Por fim, solicitaram aos alunos a elaboração de um texto relacionado com as aprendizagens adquiridas sobre o aquecimento global. Esta última solicitação realizou-se individualmente.

Brito e Sá (2010) realizaram um estudo, no Brasil, com alunos do ensino médio no âmbito do qual foram abordadas questões socio-científicas controversas, relacionadas com o tema Biocombustíveis. Os resultados obtidos apontam para um impacto bastante significativo ao nível da aquisição de conhecimentos sobre o tema, assim como ao nível do desenvolvimento de capacidades como a argumentação e tomada de decisão.

Independentemente da estratégia usada para abordar, em sala de aula, questões socio-científicas controversas, o professor tem que garantir que os alunos tenham acesso a informação relevante e diversificada (revistas, programas de televisão, ...) sobre o assunto em questão. Caso contrário poderá hipotecar a possibilidade de realização de uma discussão rica em argumentos a favor de diferentes pontos de vista, entre outros aspetos, pois os alunos tenderão a basear-se apenas nos seus conhecimentos prévios e nas suas conceções acerca do tema (Hilário e Reis, 2009; Santos e Sobral, 2010).

Para Stiefel e seus colaboradores (2004), a abordagem de questões de cariz científico-tecnológico que surgem na sociedade, com o recurso, por exemplo a notícias

publicadas na imprensa, permitirá aos alunos atribuir significado ao ensino das Ciências, numa perspectiva de contexto real e de ação, contrapondo com uma posição da Ciência meramente instrumental.

Não obstante as potencialidades reconhecidas, por diferentes investigadores, à abordagem de questões socio-científicas em sala de aula, a literatura sobre o assunto dá conta de obstáculos e dificuldades relatadas por professores na abordagem destas questões em sala de aula, tais como:

a) requer demasiado tempo, nomeadamente, a planificar, pesquisar, concretizar e refletir, o que dificulta a abordagem deste tipo de questões com mais frequência;

b) os currículos e os programas não incluem especificamente temas controversos e são demasiado extensos para cumprir,

c) alguns alunos têm dificuldades em expressarem-se em público e em gerir a discussão quando essa tarefa lhes é incumbida;

d) escassez de recursos didáticos de suporte à abordagem deste tipo de questões em sala de aula;

e) diferentes entendimentos sobre a natureza da Ciência e a pouca compreensão de controvérsias por parte dos professores.

f) a falta de motivação na abordagem deste tipo de questões, sobretudo no ensino secundário ligada ao facto do exame nacional ser (quase) exclusivamente de apelo à memorização. Tal, leva a que não lhe atribuam especial relevância nas suas aulas, nem nas suas planificações, chegando mesmo a ser consideradas (por alguns) como conversas informais e de pouco significado de aprendizagem (Reis, 2001; Hilário e Reis, 2009; Bocanegra e Silva, 2009).

Para além das dificuldades em abordar questões socio-científicas em sala de aula, numa investigação realizada por Hilário e Reis (2009), já referida anteriormente, concluiu-se que na abordagem de questões socio-científicas surgem alguns condicionantes que influenciam a qualidade do discurso tendo influência direta nas produções observadas. Tal decorre, designadamente: a) do tema em discussão; b) das características dos dinamizadores; e c) das características do público-alvo.



### **2.3 Argumentação e a sua Importância na Abordagem de Questões Socio-científicas**

Do exposto no ponto anterior (2.2), reconhece-se a importância da abordagem de questões socio-científicas em sala de aula, especialmente por se apresentar como uma metodologia possível para a construção e o reforço da literacia científica.

A abordagem de assuntos e problemas socio-científicos em sala de aula envolve um conjunto de capacidades, como, por exemplo, capacidades de pensamento crítico, que permitem aos alunos raciocinar sobre um determinado assunto/problema e auxiliar no processo de resolução de problemas, tomada de posição e de decisão quando confrontados com uma questão de natureza socio-científica (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2000). Uma outra capacidade essencial na abordagem assuntos e problemas socio-científicos em sala de aula é capacidade de argumentação. Esta é uma capacidade que permite, entre outros aspetos, a justificação de determinado ponto de vista e a de tomada de posição, quando o aluno é confrontado por uma questão socio-científica (controversa) (Osborne, 2007). É nesta última capacidade (argumentação) que este ponto assenta e à qual será dado destaque.

Devido à diversidade de sentidos atribuídos aos termos “argumentação” e “argumento”, neste ponto procura-se destacar alguns significados atribuídos aos mesmos por especialistas na área.

Segundo Brito e Sá (2010), a argumentação pode ser entendida como uma atividade social, intelectual, verbal e não-verbal utilizada para justificar ou refutar uma opinião sobre um assunto relacionado com a Ciência.

Para Leitão (2007), a argumentação refere-se à justificação de pontos de vista, à consideração de objeções e à reação a elementos contrários.

Osborne (2007), baseando-se em ideias de outros autores, considera a argumentação como uma atividade verbal social e racional destinada a convencer o outro da aceitabilidade de um ponto de vista, apresentando uma ou mais proposições para justificar esse ponto de vista.

De acordo com Jiménez (2003), citado por Costa (2008), a argumentação é a capacidade de relacionar dados e conclusões e avaliar enunciados oriundos de diversas fontes. Ampliando este conceito, Norris, Phillips e Osborne (2007) apontam a argumentação como uma tentativa de estabelecer ou provar uma conclusão com base em razões.

Para Erduran (2006), citado por Costa (2008), a argumentação é o processo que associa a essência das teorias, dados, justificações e *backing* (conhecimento básico).

Segundo Leitão (2007) existem três elementos básicos que compõem a argumentação: argumento, contra-argumento e resposta. O argumento é formado por um ponto de vista seguido ou antecipado por um elemento que lhe dá suporte, a justificativa. O argumento esclarece a concepção atual do indivíduo que se está a pronunciar num determinado momento sobre o tópico em discussão.

Numa situação de discussão surge a possibilidade de outro indivíduo contra-argumentar, ou seja, qualquer enunciado que levante dúvidas, objeções e/ou críticas sobre o argumento apresentado, provocando a diminuição de probabilidade de aceitação. O contra-argumento é a oposição indispensável, esclarecendo e remetendo para possibilidades alternativas de entendimento acerca do assunto em discussão.

A resposta é outro elemento constituinte da argumentação. Implica avaliar a sustentabilidade de argumentos apresentados por um indivíduo ao contra-argumentar.

Capecchi e Carvalho (2000) definem argumento como o esclarecimento intencional de um raciocínio durante ou após sua elaboração.

Segundo o modelo construído por Toulmin (1958), um instrumento de análise para investigar a argumentação dos alunos, os elementos fundamentais que constituem um argumento são: os dados, a justificação e a conclusão. Para averiguar se a justificação é válida ou não pode-se especificar as condições da justificação. Para tal, podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais, tais como, “seguramente”, “certamente”, entre outros. Pode, assim, dizer-se que os qualificadores modais são especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Da mesma forma pode-se especificar se a justificação não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Deste modo, é apresentada a refutação da justificação.

Para Driver (2000), citado por Costa (2008), os argumentos podem ser classificados em retóricos, dialógicos, racionais e persuasivos. Os retóricos são razões para convencer o Outro; os segundos examinam distintas alternativas, e são os de maior interesse para a análise do discurso; os argumentos racionais dizem respeito à procura de uma solução racional para um determinado problema; por último, os persuasivos procuram chegar a um consenso.

Segundo Duschl e Ellenbogen (1999), citado por Costa (2008), a argumentação é normalmente conhecida sob três formas: *analítica*, *dialética* e *retórica*. A analítica e a

dialética baseiam-se na apresentação de evidências, enquanto a retórica diz respeito a técnicas discursivas para persuadir o Outro, a partir dos conhecimentos que o Outro apresenta. Santos, Mortimer e Scott, (2001) mencionam ainda a função dialógica, defendendo que esta é fundamental no processo de desenvolvimento da argumentação em sala de aula, pois é através deste processo que os alunos são levados a expressar o seu ponto de vista e a justificá-lo.

Neste enquadramento e tendo em conta a relevância da argumentação nas aulas de Ciências, vários estudos apontam para a importância do desenvolvimento desta capacidade em sala de aula. Investigações efetuadas por Santos e seus colaboradores (2001) e por Capecchi e Carvalho (2000) evidenciam a importância do desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos no ensino das Ciências, afirmando que esta pode ser uma preciosa ajuda no processo de tomada de decisão na abordagem de questões socio-científicas (controversas). A abordagem de questões como as referidas anteriormente, em sala de aula, possibilita a escolha entre diferentes pontos de vista, o que evidencia a importância da argumentação, na medida em que permite, entre outros aspetos, auxiliar no processo de tomada de decisão (Capecchi e Carvalho, 2000). A escolha entre diferentes pontos de vista requer que sejam analisadas diferentes fontes de informações, comparando as razões que conferem confiabilidade a cada uma das alternativas (Driver et al., 2000).

Nesse sentido, alguns autores como Driver e seus colaboradores (2000) defendem que é fundamental que o aluno compreenda as diferentes visões que a Ciência apresenta sobre uma mesma questão, pois nem sempre os cientistas estão de acordo quando analisam questões socio-científicas como, por exemplo, o uso de energia nuclear. Deste modo, é importante que o aluno perceba que a defesa de cada posição depende dos diferentes argumentos apresentados, baseados em evidências científicas e em informação factual. Assim, é necessário proporcionar o desenvolvimento da argumentação dos alunos, de modo a que estes sejam capazes de analisar várias fontes de informações e vários modelos explicativos no processo envolvido, o que lhes permitirá uma escolha com mais confiança entre as diferentes alternativas.

Duschl e Osborne (2002) defendem a promoção da capacidade de argumentação em sala de aula por esta ser um recurso fundamental para a aprendizagem da Ciência, atribuindo especial relevo a esta capacidade na resolução de problemas e na construção de conhecimento, resultante de uma colaboração social. Estes autores, baseando-se em

Ohlson (1995), referem-se, ainda, à argumentação como um meio que estimula o processo de reflexão, por exigir a análise do exposto, através do qual os alunos podem adquirir o entendimento conceptual. Os mesmos investigadores salientam que, por vezes, os cidadãos veem a argumentação como uma atividade contraditória, como uma guerra, que procura estabelecer um vencedor, o que contrasta com uma visão da argumentação como um bem social e processo colaborativo necessário para resolver os problemas e avançar no conhecimento.

Na perspetiva de Costa (2008), a promoção da argumentação é fundamental, na medida em que possibilita aos alunos a aquisição de competências para justificar e defender as suas ideias e opiniões, ao mesmo tempo que se tornam capazes de compreender, diferenciar e confrontar as próprias ideias e opiniões com as dos outros.

Capecchi e Carvalho (2000) afirmam que a promoção da capacidade argumentação em sala de aula é fundamental, pois, através desta, os alunos desenvolvem outras capacidades importantes no processo de construção do conhecimento científico, tais como, o reconhecimento entre afirmações contraditórias, a identificação de evidências e o confronto de evidências com teorias.

Do exposto resulta evidente o assumir um papel fundamental para o fomento da capacidade de argumentação em sala de aula, com vista a preparar os alunos para a abordagem de questões socio-científicas controversas, para que futuramente possam intervir ativamente na sociedade.

O quadro seguinte procura evidenciar capacidades base envolvidas na argumentação, emergentes da análise de perspetivas de diferentes autores, conforme revisão acabada de apresentar.

**Quadro 1** – Identificação de capacidades base envolvidas na argumentação

<b>Capacidade de argumentação</b>	
<b>Capacidades relacionadas com a argumentação</b>	<b>Descritores</b>
<b>Tomar uma posição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Justificar uma posição segundo diferentes pontos de vista (Leitão, 2007; Brito e Sá, 2010);</li><li>- Convencer o Outro da aceitabilidade de um ponto de vista, apresentando uma ou mais proposições para aceitar esse ponto de vista (Osborne, 2007);</li><li>- Tentativa de estabelecer ou provar uma conclusão com base em razões (Norris et al., 2007);</li><li>- Escolha entre pontos de vista (distintos) (Driver et al., 2000).</li></ul>
<b>Refutar um ponto de vista oposto ao seu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Refutar uma opinião (Brito e Sá, 2010);</li><li>- Reação a elementos contrários, consideração de objeções (Leitão, 2007).</li></ul>
<b>Analisar fontes de informação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Relacionar dados e conclusões, avaliar enunciados oriundos de diversas fontes (Jiménez, 2003, citado por Costa, 2008);</li><li>- Analisar diferentes fontes de informação (comparando as razões que conferem confiabilidade a cada uma das alternativas), com vista a uma escolha dentre diversas alternativas (Driver et al., 2000).</li></ul>

## **CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO**

No presente capítulo e tendo em atenção as questões de investigação formuladas, começa-se por dar conta das opções metodológicas quanto à natureza da investigação. Depois, descreve-se a escola onde decorreu a investigação e os sujeitos implicados na mesma. Posteriormente faz-se uma descrição do estudo, explicitando o processo de conceção e produção de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas controversas e sua implementação em sala de aula. Por último, referem-se os instrumentos usados na recolha de dados, bem como o procedimento de análise dos mesmos.

### **3.1 Opções Metodológicas**

A presente investigação desenvolveu-se em ambiente de sala de aula, numa turma do 3º ano de uma escola do 1º Ciclo do Ensino Básico, onde o investigador, aluno estagiário, estava a realizar a prática de ensino supervisionada, no âmbito da Unidade Curricular de Prática Pedagógica Supervisionada – B2 do Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico. Tal como já referido, o presente estudo tem como finalidade desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) orientadas para o promover capacidades de argumentação. Decorrente desta finalidade e conforme enunciado no primeiro capítulo, as questões de investigação a que se pretende dar resposta prendem-se com o saber quais os contributos da abordagem dessas mesmas situações, no desenvolvimento de capacidades de argumentação e na construção/mobilização de conhecimento científico e saber qual a opinião dos alunos acerca das aulas em que tais situações foram implementadas, bem como, saber quais as suas representações acerca dos contributos das mesmas no desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e na sua construção/mobilização de conhecimento científico.

Tendo em conta o referido anteriormente e de acordo com Coutinho (2011), o presente estudo insere-se no paradigma socio-crítico, dada a forma dinâmica como foi encarada a realidade, pela grande interação entre os sujeitos de estudo e o aluno estagiário investigador e pelo forte compromisso para com a mudança. Este é um paradigma com clara intenção de transformar práticas, tal como se pretende com a

presente investigação, pelo que se perspectivaram intervenções dinâmicas e contextualizadas.

O paradigma socio-crítico tem por base princípios filosóficos de Jurgen Habermas, segundo os quais uma investigação deve conter em si intenção de mudança. Espera-se que a presente investigação sirva como impulsionadora para modificar práticas de ensino das Ciências no sentido de promover capacidades e conhecimento científico a propósito de questões socio-científicas controversas (Coutinho, 2005, citado por Coutinho 2011).

No que se refere à metodologia utilizada nesta investigação, de acordo com Coutinho (2011), este estudo centra-se numa perspetiva orientada para a prática e aproxima-se de algumas características de uma investigação de cariz qualitativo. Esta é uma metodologia que se caracteriza pela “estreita colaboração e participação entre investigador e investigados na investigação” (Coutinho, 2011, p. 29). A natureza da metodologia utilizada na abordagem de questões socio-científicas controversas exigia, necessariamente, a interação entre alunos e alunos-professor, seguida de uma reflexão crítica resultante das intervenções.

Nesta perspetiva, há uma relação entre teoria e prática; a investigação centra-se em problemas da realidade social e na prática dos sujeitos implicados, é orientada para a ação e eventual resolução de problemas, num processo que visa adquirir conhecimento prático, capaz de modificar a situação real (Carr e Kemmis, 1988, citados por Coutinho, 2011).

Quanto ao plano de investigação, e segundo Coutinho (2011), este estudo insere-se no plano de investigação designado por investigação-ação (IA). Segundo a autora, a IA é de natureza interventiva e transformadora. Em função da finalidade deste estudo e das questões de investigação, o estudo assumiu um cariz interventivo visando transformar as práticas de sala de aula, mediante a abordagem de questões socio-científicas controversas com a intenção de desenvolver capacidades de argumentação dos alunos e a construção/mobilização de conhecimento científico.

Segundo Kemmis e McTaggart (1988), citados por Esteves (2008), a colaboração de todos os intervenientes na investigação é fundamental neste processo. Na presente investigação a colaboração dos alunos e a interação entre estes e o aluno estagiário investigador, revelou-se essencial para a procura de respostas às questões orientadoras deste estudo.

Na mesma linha de pensamento, Bogdan e Biklen (1994) consideram a IA como um “tipo de investigação aplicada”, em que “o investigador se envolve ativamente na causa da investigação” (p. 293), tal como a investigação orientada para a prática o prevê.

Esteves (2008), baseando-se numa definição de John Elliot sobre a IA, em que este se refere à IA como um estudo de uma determinada situação social, no sentido de melhorar a qualidade de ação que nela decorre, salienta dois aspetos que subjazem desta definição: o desejo de melhorar a qualidade do que ocorre em determinada situação e ao mesmo tempo, a necessidade de investigar essa mesma situação. Também Coutinho (2011) afirma que a IA “pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre a ação e reflexão crítica” (Coutinho, 2011, p. 313). Nesta ótica, no âmbito da presente investigação pretendeu-se melhorar a qualidade das aulas de Estudo do Meio e, ao mesmo tempo, obter respostas para as questões de investigação formuladas.

Segundo Sousa (2009), a IA envolve o desenvolvimento de certos procedimentos que assentam na planificação das ações que ocorrem ao longo do tempo, “contendo determinados conteúdos programáticos e uma calendarização predefinida e dividida por etapas” (p. 96).

Conforme dito por Kemmis (1989), citado por Coutinho (2008), a IA é um processo cíclico que assenta em quatro momentos chave: planificação, ação, observação e reflexão.

Salienta-se que na presente investigação não foi possível almejar mais do que um ciclo, decorrente, sobretudo, da duração da Prática Pedagógica Supervisionada B2, enquanto contexto de realização do estudo em conjugação com o número de sessões realizadas e o tempo de que o investigador precisou para elaborar a planificação (desde a primeira versão, passando pelas várias reformulações, até à preparação da versão final) de cada sessão. Com efeito, a duração aproximada de três meses de prática de ensino supervisionada, no 3º ano de escolaridade, do 1º Ciclo do Ensino Básico, afigurou-se como insuficiente para a realização de um novo ciclo.

Pelas razões expostas, resulta evidente a justificação de não ter sido possível realizar um novo ciclo, tal como o processo de IA o prevê, uma sequência de ciclos repetida ao longo do tempo, pretendendo acima de tudo operar mudanças na prática.



De acordo com Kemmis (1989), e atendendo às etapas por ele referidas, no presente estudo procedeu-se ao desenvolvimento de um plano de ação, para cada uma das sessões dinamizadas, segundo diretrizes da finalidade deste estudo, de forma a provocar mudanças na aula de Estudo do Meio e, consequentemente, promover as capacidades de argumentação dos alunos e a construção/mobilização de conhecimento científico a propósito de questões socio-científicas relacionadas com temáticas do currículo dos sujeitos envolvidos no estudo. De seguida, procedeu-se à implementação do plano (2ª etapa – ação), que corresponde às implementações das sessões previamente planeadas.

Nesta investigação recolheu-se dados sobre a ação, usando, para tal, diferentes técnicas e instrumentos de recolha de informação, construídos para o efeito.

### **3.2 Escola e Sujeitos do Estudo**

O presente estudo decorreu no contexto de Prática Pedagógica Supervisionada B2 (PPS B2), do Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico. Este desenrolou-se numa escola do 1º CEB do ensino oficial público, na qual o aluno estagiário investigador realizou a prática de ensino supervisionada. Essa escola faz parte integrante do Agrupamento de Escolas de S. Bernardo, sito na freguesia de S. Bernardo, em Aveiro, podendo ser considerada uma zona semiurbana.

A lecionação das aulas decorreu em salas improvisadas, estabelecidas no mesmo espaço da escola sede do agrupamento e construídas propositadamente para acolher alunos do 1.º CEB. O espaço é composto por 5 salas de aulas, um hall de acesso a todas as elas, duas casas de banho para alunos, uma sala com computadores, uma outra sala onde decorriam atividades como, por exemplo, expressão motora e uma outra divisão com recursos materiais de apoio à lecionação das aulas, passíveis de serem usados pelos professores do departamento do 1º Ciclo. Esta sala possui sete armários: três deles com livros e manuais escolares das áreas disciplinares de matemática, língua portuguesa e estudo do meio; outros dois contêm recursos de matemática: um com jogos didáticos e outro com materiais manipuláveis (régua, compassos, balanças, pesos, material cuisinaire, tangram, entre outros); outro contém CD, VHS e DVD relacionados com todas as áreas disciplinares. Por último, existe um armário com material de laboratório.

Nesta sala existe, também, material desportivo e material de apoio às aulas de expressão motora (por exemplos: fantoches e disfarces).

Quanto à sala onde decorreu a investigação, no que respeita a recursos/equipamentos que possui, identificam-se os seguintes: quadro de giz; quadro de marcador; computador com acesso à Internet; quadro interativo; armários com os manuais escolares dos alunos (os alunos levam para casa quando é necessário: trabalhos de casa ou estudo); armários com materiais escolares, entre eles, folhas de papel cavalinho, folhas de linhas A4 utilizadas pelos alunos diariamente, livros diversificados; secretária da professora e mesa de canto para duas pessoas.

Nas paredes da sala encontram-se expostos trabalhos realizados pelos alunos, dispostos por cada parede segundo uma determinada área. Também se encontra exposto um painel com informações relativas ao funcionamento das aulas (horário, folha de registo do comportamento diário dos alunos, regras de sala de aula, entre outros).

A sala encontra-se organizada com mesas para dois alunos que se encontram dispostas tal como a planta da sala (Figura 1) expõe. Os alunos encontram-se organizados, dois a dois, segundo vários critérios: a) alunos com menores capacidades e resultados inferiores sentados lado a lado com alunos com maiores capacidades e com obtenção de melhores resultados; b) alunos com maior défice de atenção/concentração sentados lado a lado com alunos mais atentos e concentrados; c) os alunos com maiores dificuldades a nível comportamental e aproveitamento escolar encontram-se sentados nas carteiras da frente; e d) a grande maioria dos alunos do sexo feminino encontra-se sentada com alunos do sexo masculino (informação retirada do Projeto Curricular de Turma). Apenas cinco alunos estão sentados individualmente, sendo que um deles possui necessidades educativas especiais.

Seguidamente apresenta-se a planta da sala, de acordo com aspetos referidos anteriormente.

**Figura 1** – Planta da sala de aula



Quanto aos alunos da turma onde decorreu a investigação, na sua maioria, são provenientes de um meio social e económico médio/alto. Todavia, existem três crianças com dificuldades económicas e sociais (de acordo com informações presentes no Projeto Curricular de Turma).

A turma do 3º ano de escolaridade onde se efetuou este estudo é constituída por 25 alunos, dos quais 13 são meninas e 12 são meninos, com idades compreendidas entre os oito e os nove anos, tal como se pode verificar no quadro seguinte.

**Quadro 2** – Caracterização da turma quanto à idade e ao género

Idade	Género		Total
	Meninos	Meninas	
8 anos	8	9	17
9 anos	4	4	8
<b>Total</b>	12	13	25

Um dos alunos da turma, especificamente um menino, foi identificado como um aluno com necessidades educativas especiais, pelo que não acompanha o Programa Curricular do 3.º ano de escolaridade. Está abrangido pelo Decreto-lei nº3/2008 de 7 de Janeiro, beneficiando das seguintes medidas educativas:

- a) Apoio Pedagógico Personalizado;
- b) Adequações Curriculares Individuais; e
- d) Adequações no Processo de Avaliação.

Para além deste aluno, também uma aluna da turma manifestava necessidades educativas especiais, pelo que se encontrava em processo de referenciação.

Assim sendo, os alunos referidos anteriormente realizaram um trabalho diferenciado, não focado no âmbito deste estudo.

De acordo com o enunciado no Projeto Curricular de Turma e das observações/registos efetuados ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada B2, a maioria dos alunos acompanha o ritmo de trabalho imposto pela professora titular da turma e pelos professores estagiários e o nível de desempenho é globalmente bom.

No que toca à área de Estudo do Meio e segundo um instrumento de avaliação dos alunos, concebido pelos docentes, especificamente um quadro síntese/grelha de avaliação usada pela professora titular da turma no 2º período, a maioria dos alunos (14 em 24) obteve classificação superior a 75%, numa escala de 0% a 100%. Este instrumento contempla parâmetros de avaliação como as fichas de avaliação, a participação, o empenho, entre outros, e serve para recolher/registar resultados dos alunos ao longo dos períodos, por forma a poder sustentar a avaliação final dos mesmos.

### **3.3 Descrição do Estudo**

De acordo com o enquadramento teórico realizado e tendo por base a finalidade, os objetivos e as questões de investigação, neste ponto procurar-se-á dar conta do processo de desenvolvimento das situações de aprendizagem com foco em questões socio-científicas controversas. Assim, no primeiro ponto apresenta-se a conceção e produção de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas controversas e, depois, a respetiva implementação em sala de aula.

#### **3.3.1 Conceção e produção de situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas**

Decorrente da finalidade do estudo teve-se a preocupação de se desenvolver situações de aprendizagem que se centrassem em questões socio-científicas controversas e que apelassem a capacidades de argumentação. Entende-se por questões socio-científicas controversas todo e qualquer tipo de questões que surjam na sociedade que envolvam a Ciência e a Tecnologia, gerando controvérsia na medida em que não existe uma posição consensual que satisfaça todas as pessoas envolvidas (Pereira, 2002; Reis, 2004; Freitas et al., 2006; Hilário e Reis, 2009).

De forma a garantir que as situações se centravam em questões socio-científicas controversas, procurou-se criar situações ligadas à realidade, atuais, com um contexto relativamente próximo dos alunos, como, por exemplo, situações relacionadas com a poluição ambiental e que possibilitassem o defender de opiniões diferentes, gerando deste modo controvérsia na tomada de posição sobre a questão socio-científica controversa. Além do referido, na conceção das situações consideraram-se alguns fatores apontados por Brito e Sá (2010) como fundamentais à abordagem de questões socio-científicas, como: o assunto/problema a abordar ser importante para os alunos, de forma a potenciar o seu envolvimento e motivação na procura de uma tomada de posição e; a situação gerar empatia nos alunos.

Nesta ótica, na conceção e produção de situações socio-científicas controversas, o aluno estagiário investigador criou situações concretas, baseadas em factos reais, que serviram de base à formulação de uma questão socio-científica controversa, com o intuito de potenciar o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos.

Por forma a garantir que as situações concebidas apelavam a capacidades de argumentação, construiu-se um quadro de referência, com base na revisão de literatura efetuada, que explicita capacidades envolvidas na argumentação.

Este referencial serviu de base à planificação das sessões para que fosse tido em atenção o apelo, explícito, intencional e consciente, a capacidades de argumentação. O quadro seguinte evidencia as capacidades de pensamento envolvidas na argumentação, às quais se procurou apelar nas situações socio-científicas controversas desenvolvidas.

**Quadro 3** – Capacidades de argumentação invocadas na abordagem de questões socio-científicas controversas

Capacidades de argumentação		Capacidades transversais à argumentação
<b>A</b> – Analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa	<b>A1</b> – Identifica razões <b>A1.1</b> – A favor de um determinado ponto de vista <b>A1.2</b> – Contra um determinado ponto de vista <b>A2</b> – Compara e pesa razões a favor e contra um determinado ponto de vista	<b>D1</b> – Persuadir/ Convencer os colegas a defender a sua posição sobre uma determinada questão socio-científica controversa  <b>D2</b> – Usar linguagem adequada incluindo linguagem científica  <b>D3</b> – Usar linguagem com correção científica  <b>D4</b> – Ter em atenção a audiência (ajustar a linguagem ao público)
	<b>B1</b> – Apresenta a tese que defende <b>B2</b> – Apresenta razões para justificar a tese <b>B2.1</b> – baseadas em evidência científica <b>B2.2</b> – consistentes com factos conhecidos <b>B2.3</b> – consistentes com a tese defendida	
	<b>C1</b> – Identifica razões: contra a tese que defende/ a favor da tese oposta à que defende <b>C2</b> – Avalia razões apresentadas por outros (em defesa de um ponto de vista oposto ao seu relativamente a uma dada questão socio-científica controversa) <b>C3</b> – Expressa limitações de razões expostas por outros (que defendem um ponto de vista oposto ao seu), apresentando justificações <b>C3.1</b> – baseadas em evidência científica <b>C3.2</b> – consistentes com factos conhecidos	

Assim, tendo em consideração o referencial acima exposto, elaborou-se um plano orientador para cada situação socio-científica controversa a abordar, a que se deu o nome de plano de sessão (Apêndice A).

Cada plano de sessão foi organizado em duas partes. Uma orientadora da ação do aluno estagiário investigador (guião do aluno estagiário investigador) e outra centrada no trabalho a desenvolver pelo aluno (guião do aluno). O guião do aluno estagiário investigador foi organizado em duas partes: (i) enquadramento da sessão; (ii) modo de abordagem da questão socio-científica controversa/situação. A primeira parte refere o enquadramento teórico de cada sessão, baseado nos conteúdos do documento orientador: Programa do 1º CEB (ME – DEB, 2004), especificamente no que concerne ao 3.º ano de escolaridade da área de Estudo do Meio. Na segunda parte do guião do aluno estagiário investigador é explicitado o trabalho a realizar pelos alunos e são apresentadas algumas orientações sobre a atuação do aluno estagiário investigador em cada fase da sessão.

O guião do aluno foi elaborado em consonância com o guião do aluno estagiário investigador e especifica o trabalho a desenvolver no âmbito de cada sessão. O Guião do aluno inclui todos os documentos e materiais necessários à abordagem de uma questão socio-científica pelos alunos como, por exemplo, o texto enquadrador da situação socio-científica controversa a abordar, textos e tabelas de apoio à dinamização da sessão, questões a serem respondidas pelos alunos.

O quadro seguinte mostra os tópicos escolhidos para cada sessão e o tema correspondente.

**Quadro 4** – Tópico e tema selecionado por sessão

Sessão	Tópico curricular	Tema
1	Meios de comunicação	Poluição atmosférica causada pelos meios de transporte
2	Aspetos físicos do meio local	Poluição ambiental causada por suiniculturas
3	A agricultura do Meio local	Utilização de pesticidas na agricultura
4	A exploração Mineral do meio local	Perigos para o Homem e para meio ambiente decorrentes da exploração mineral
5	Os seres vivos do ambiente próximo	Investigação médica com animais

A seleção dos tópicos seguiu diversos critérios. Em primeiro lugar teve-se em atenção os tópicos curriculares, conforme o programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo para o Ensino Básico (ME – DEB, 2004), especificamente do 3º ano de escolaridade na área do Estudo do Meio. Optou-se pelo programa do 1.º CEB como documento orientador em vez do Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) por este último ter sido revogado pelo despacho 17169/2011 a 23 de dezembro, ou seja, antes de se iniciar a conceção das situações socio-científicas controversas. Em segundo lugar, considerou-se a planificação efetuada pela professora titular da turma, no início do 2.º e 3.º períodos para a área do Estudo do Meio, de forma a potenciar a articulação curricular.

No âmbito de cada tópico curricular e tema em que se insere, procurou-se elaborar uma situação de partida que contextualizasse a questão socio-científica controversa a ser abordada em sala de aula, seguindo uma estratégia considerada adequada.

O quadro que se segue apresenta a situação socio-científica controversa proposta em cada sessão, a questão socio-científica controversa abordada e a estratégia usada na abordagem da mesma em sala de aula.



**Quadro 5** – Situação socio-científica controversa relacionada com a questão socio-científica controversa e respetiva estratégia de abordagem em cada sessão

Sessão	Situação socio-científica controversa	Questão socio-científica controversa	Estratégia
1	Taxação da entrada de veículos, no centro da cidade de Lisboa, por causa da poluição atmosférica	Concordas com a medida? Porquê?	Exame
2	Poluição da Ribeira dos Milagres causada por suiniculturas existentes nas proximidades	Se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?	Debate
3	Interposição junto do ministério público, por parte de um grupo ambientalistas, de um pedido de proibição de utilização, por parte de um grupo de agricultores, de pesticidas numa plantação de milho por agricultores.	Que decisão deve tomar o Ministério Público?	Desempenho de papéis
4	Exploração de uma pedreira próxima de uma localidade	Se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?	Debate
5	Utilização de animais na investigação médica	Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?	Exame

Tendo por base o referencial teórico estabelecido (Quadro 3 – Capacidades de argumentação invocadas na abordagem de questões socio-científicas controversas), na elaboração de cada plano de sessão, na secção referente ao modo de abordagem da questão socio-científica controversa, a fim de potenciar o desenvolvimento das capacidades de argumentação, equacionou-se a inclusão, na generalidade das sessões, de momentos base para a realização do trabalho do aluno: a) **trabalho prévio**; b) **apresentação da situação e da questão socio-científica controversa**; c) **desenvolvimento** (no caso das sessões 2 e 4 envolveu a preparação para o debate e o mesmo propriamente dito; no caso da sessão 3 envolveu a preparação para o desempenho de papéis e o desempenho dos mesmos e; em relação às sessões 1 e 5 envolveu a preparação para o exame e a realização do mesmo); e d) **sistematização**.

De seguida descreve-se o trabalho desenvolvido no âmbito de cada um destes momentos, com referência a sessões em que foi previsto ser concretizado e como.

a) Trabalho prévio

Como forma de abordar questões socio-científicas controversas, com vista à promoção de capacidades de argumentação, alguns autores como Norris e seus colaboradores (2007) apontam algumas condições propícias à argumentação como, por exemplo, a disponibilização de dados suficientes para que determinada situação possa ser compreendida.

Neste sentido, na conceção e produção de três sessões (3, 4 e 5) considerou-se fazê-lo através de um trabalho prévio. Pretendeu-se, deste modo, criar condições para que os alunos contactassem com informação base sobre as temáticas, adquirindo conhecimentos úteis e utilizáveis no momento designado por desenvolvimento.

No que diz respeito à sessão 3, considerou-se a realização de um trabalho prévio, a ser efetuado em casa, no dia anterior ao momento do desenvolvimento. Elaborou-se um texto/documento (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I) relacionado com a prática agrícola, em particular, a utilização de pesticidas na agricultura, como fonte de informação base para o preenchimento de uma tabela (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I) que solicitava o mencionar de razões a favor e de razões contra o uso de pesticidas na agricultura. Para além dessa fonte, os alunos foram solicitados a consultar outras como revistas e documentos disponíveis em sítios da internet, pesquisas na mesma, bem como a auscultar e registar da opinião de familiares, etc. O preenchimento desta tabela visou preparar os alunos para a sessão a realizar posteriormente, e com o

intuito de assim poderem aplicar os conhecimentos construídos/adquiridos, seja para construírem razões a favor da posição a defender em função do papel que lhes for atribuído, seja para refutar uma posição oposta à sua durante o desempenho de papéis.

O trabalho prévio da sessão 4 foi perspectivado para ser realizado num primeiro momento da implementação da sessão. Elaboraram-se quatro notícias (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte I) relacionadas com a exploração mineral, com o objetivo de familiarizar os alunos com o assunto, proporcionar a construção de conhecimento a mobilizar para justificar a sua posição, bem como para refutar uma posição oposta à sua durante o debate sobre a questão socio-científica controversa a abordar (Se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?).

Na sessão 5, como preparação para o momento do desenvolvimento, solicitou-se aos alunos a realização de um trabalho prévio, a executar em casa dois dias antes da dinamização do momento referido, com vista a possibilitar a construção de conhecimento para mobilizarem no dia da implementação da sessão, nomeadamente, para apresentarem razões a favor ou contra o uso de animais na investigação médica. Assim, elaborou-se um texto (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I) sobre a utilização de animais na investigação médica, contemplando razões a favor e contra essa prática. Para além deste texto, os alunos foram solicitados a consultar outras fontes de informação (familiares, amigos, documentos disponíveis na internet, revistas, vídeos, entre outros) e a registar razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica. De modo a auxiliar o registo de razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica, evidenciando a fonte de informação em causa, construiu-se uma tabela (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I). Os alunos foram incentivados a apontar (sempre) razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica, não podendo limitar-se a referir apenas razões a favor ou contra.

b) Apresentação da situação e da questão socio-científica controversa

Em cada sessão, os alunos foram confrontados com uma situação, que enquadrava e desembocava na questão socio-científica controversa a abordar, relacionada com a temática de cada sessão (tal como se pode observar no quadro 5). A propósito de cada questão socio-científica controversa, os alunos eram solicitados a tomar uma posição.

De salientar que na sessão 3 a estratégia de ensino implementada prendeu-se com o desempenho de papéis, o que significa que os alunos nessa sessão assumiram a

posição decorrente do papel que lhes foi atribuído e não tivessem opção de escolha quando confrontados com a questão socio-científica controversa abordada na sessão.

No caso da sessão 1, como ponto de partida para a apresentação da situação socio-científica controversa, confrontou-se os alunos com o último parágrafo (Apêndice A – 1ª sessão, guião do aluno, parte I) de um texto explorado na aula, relacionada com a evolução dos meios de transporte, com a intenção de preparar os alunos para responder à questão socio-científica controversa (Concordas com a medida? Porquê?). Este parágrafo, que dava conta da existência de pontos positivos e negativos da evolução dos meios de transporte, possibilitou aos alunos refletir sobre o assunto e desta forma prepararem-se para defender a sua posição perante a situação/questão socio-científica.

#### c) Desenvolvimento

O terceiro momento diz respeito ao desenvolvimento. Este é um momento comum a todas as sessões e que envolve a exploração da situação socio-científica controversa apresentada e a dinamização da estratégia escolhida para a abordagem da questão situação socio-científica controversa em cada sessão em particular (tal como se pode observar no quadro 5). Apesar deste momento ser comum a todas as sessões, o trabalho desenvolvido em cada uma foi diferenciado.

No início do momento desenvolvimento, começou-se por situar os alunos recordando a situação de partida e a questão socio-científica controversa em foco. A este propósito foram formuladas algumas questões para os alunos relembrem razões apresentadas no texto a favor e contra do decidir num determinado sentido. Salienta-se o facto de na sessão 3, face à estratégia (desempenho de papéis) escolhida para a abordagem da questão socio-científica controversa, os alunos não defenderem uma posição de acordo com aquilo que pensavam, mas sim em concordância com o papel que lhes foi atribuído.

Em relação às sessões 2 e 4, para a abordagem da questão socio-científica controversa sobre a temática de cada uma em particular, optou-se pela estratégia “debate”. Nestas sessões, como forma de preparar os alunos para o debate, solicitou-se que respondessem à questão 1 do guião do aluno (Apêndice A – 2ª e 4ª sessão, guião do aluno, parte II), tendo para tal de escrever um texto, apresentando e escrevendo a sua posição e justificando-a de forma o mais completa possível. Para a concretização do debate prepararam-se diversas questões a dinamizar durante o mesmo, que apelavam ao

desenvolvimento de capacidades de argumentação e à mobilização de conhecimento (científico).

No que concerne à sessão 3, a estratégia elegida para abordar a questão socio-científica controversa relacionada com o tema da sessão foi o desempenho de papéis. Na concretização desta estratégia optou-se por planejar dois momentos: 1) a preparação do papel a desempenhar e 2) o desempenho de papéis propriamente dito. O primeiro teve como propósito criar condições para que os alunos se preparassem para o desempenho de papéis, tendo para tal de escrever um texto, apresentando a posição a defender e as razões que a suportam, em função do papel que lhes foi atribuído. O segundo diz respeito ao assumir e desempenhar, por cada um, o papel atribuído e preparado. Para este segundo momento, conceberam-se diversas questões a introduzir pelo aluno estagiário investigador durante o desempenho de papéis, de modo a garantir o apelo ao desenvolvimento de capacidades de argumentação, como, por exemplo, à refutação e à mobilização de conhecimento (científico).

Relativamente às sessões 1 e 5 a estratégia selecionada para abordar a questão socio-científica controversa foi o exame.

Na sessão 1, depois de lida e explorada a situação apresentada, solicitou-se aos alunos que respondessem à questão socio-científica controversa (Concordas com a medida? Porquê?) presente no final do texto.

No caso da sessão 5, após a exploração da situação, planeou-se que os alunos imaginassem que tinham que apresentar a sua opinião relativamente à questão socio-científica controversa (Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?), a alguém que tinha opinião contrária à sua e como auxílio foi-lhes solicitado que respondessem a algumas questões (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte II), escrevendo a informação que julgassem necessária, de modo mais completo possível.

Nestas sessões optou-se pela estratégia “exame” de forma a obter uma visão acerca do desempenho dos alunos na mobilização de capacidades de argumentação e de conhecimento científico ao longo da implementação das sessões. Segundo os autores Vieira e Vieira (2005), esta estratégia é caracterizada pelo recurso a testes. Assim, nestas sessões não existiu interação aluno-aluno e alunos-aluno estagiário investigador de maneira a averiguar o desempenho dos alunos no início (sessão 1) e no final (sessão 5) da implementação das sessões.

d) Sistematização

O momento da sistematização é comum a três sessões (2, 3 e 4) e foi planeado de igual forma nas mesmas, sendo os alunos solicitados a tomar novamente posição face à questão socio-científica controversa inerente a cada sessão. Optou-se por esta estratégia para possibilitar aos alunos o explicitar de uma posição (a defendida inicialmente ou a oposta), integrando elementos que tivessem surgido no debate ou no desempenho de papéis.

### **3.3.2 Implementação**

Neste ponto descreve-se a implementação das situações socio-científicas controversas em contexto de sala de aula. Primeiramente dá-se conta de aspetos transversais à implementação das sessões e posteriormente foca-se cada sessão realizada.

A implementação das sessões foi da responsabilidade do aluno estagiário investigador e decorreu em contexto de sala de aula, dentro do horário letivo que os sujeitos do estudo frequentavam (das 9 horas às 12 horas e das 13 horas e 30 minutos às 15 horas e 30 minutos).

A implementação das sessões decorreu entre os meses de fevereiro e junho e, relativamente à duração das mesmas, com a exceção da primeira e da última sessão, as restantes tiveram uma duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos.

O quadro seguinte mostra, de um modo geral, a data de realização e a duração de cada sessão.

**Quadro 6** – Tema, data da realização e duração de cada sessão implementada

<b>Sessão/Tema</b>	<b>Data da realização</b>	<b>Duração (≈)</b>
<b>1</b> - Poluição atmosférica causada pelos meios de transporte	27 de fevereiro	1h (das 11h às 12h)
<b>2</b> - Poluição ambiental causada por suiniculturas	20 de abril	1h30min (das 9h às 10.30h)
<b>3</b> - Utilização de pesticidas na agricultura	18 de maio	1h30min (das 9h às 10h30 min)
<b>4</b> - Perigos para o Homem e para meio ambiente decorrentes da exploração mineral	6 de junho	2h (das 13h30min às 15h30min)
<b>5</b> - Investigação médica com animais	12 de junho	1h30min (das 9h às 10h30min)

A implementação das sessões realizou-se segundo a planificação prévia das mesmas, de modo a orientar a ação do aluno estagiário investigador na abordagem de situações socio-científicas controversas em sala de aula.

De seguida passa-se a descrever cada sessão implementada.

### **1ª Sessão**

A primeira sessão foi dinamizada no dia 27 de fevereiro e teve a duração de aproximadamente 1 hora.

O ponto de partida para a abordagem de uma questão socio-científica controversa (Concordas com a medida? Porquê?) foi uma imagem de um automóvel a libertar fumo para a atmosfera (Apêndice A – 1ª sessão, guião do aluno estagiário investigador, figura 1). Confrontados com a imagem pediu-se aos alunos que a comentassem.

Seguidamente, projetou-se e confrontaram-se os alunos com o último parágrafo (Apêndice A – 1ª sessão, guião do aluno, parte I) de um texto explorado na aula, relacionado com a evolução dos meios de transporte. Neste estavam patentes dois pontos de vista distintos sobre as consequências da evolução dos meios de transporte, ou seja, o texto dava conta de benefícios da evolução dos meios de transporte e de aspetos negativos dessa evolução, patenteando como exemplo a poluição.

Depois de lido o texto, questionou-se os alunos se a evolução dos meios de transporte acarretou apenas consequências positivas e, seguidamente, pediu-se aos alunos que nomeassem exemplos positivos e negativos da evolução dos meios de transporte terrestre, bem como exemplos destes.

Posteriormente, distribuiu-se outro texto (Apêndice A – 1ª sessão, guião do aluno, parte II) com uma situação, enquadradora da questão socio-científica controversa, relacionada com a poluição atmosférica causada pelos meios de transporte. A situação remetia para a possibilidade de a Câmara de Lisboa taxar a entrada dos veículos no centro da cidade. De maneira a possibilitar a reflexão sobre o assunto e para averiguar se tinham compreendido a situação, formularam-se questões como: *quais as vantagens da evolução dos meios de transporte? E desvantagens? quais as razões que levaram a Câmara de Lisboa a querer taxar a entrada de veículos no centro da cidade?...*, para que pudessem preparar-se para defender a sua posição perante a questão socio-científica controversa (*Concordas com a medida? Porquê?*) (Apêndice A – 1ª sessão, guião do aluno, parte II).

Após esta exploração da situação, solicitou-se aos alunos que respondessem à questão socio-científica controversa, justificando e fundamentando o melhor possível a sua posição.

## **2ª Sessão**

Esta sessão foi dinamizada no dia 20 de abril e teve a duração de aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

Nesta sessão, o aluno estagiário investigador distribuiu um texto (Apêndice A – 2ª sessão, guião do aluno) pelos alunos, o qual serviu para apresentar a situação enquadradora da questão socio-científica controversa a debater. A situação dizia respeito a descargas de efluentes, na Ribeira dos Milagres (Leiria), provenientes



das suiniculturas das proximidades, evidenciando aspetos negativos e positivos decorrentes da existência das mesmas.

Depois de todos lerem o texto individualmente, leu-se, novamente, o mesmo para toda a turma e de forma a certificar-se que todos o haviam compreendido, questionou-se os alunos sobre o conteúdo do texto, formulando questões como: *que atividade económica é referida no texto? Qual a região do país onde se desenvolve a atividade económica referida no texto? Todos os habitantes estão satisfeitos com a existência das suiniculturas? Qual é a questão presente no final do texto, acerca da qual tens que te posicionar e justificar?*

Relativamente à questão socio-científica controversa, “*Se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?*”, formulada no final do texto (questão 1 do guião do aluno), foi pedido aos alunos que apresentassem e escrevessem a sua posição e a justificassem devidamente.

Informou-se os alunos que depois de responderem à questão socio-científica controversa teriam oportunidade de partilhar a sua posição com a turma, de ouvir a opinião dos colegas e de as contrapor, pelo que deviam estar com atenção e em silêncio.

Após os alunos terem escrito o texto solicitado, deu-se início ao debate com a seguinte sequência:

1º. Solicitou-se um aluno que pediu a palavra que apresentasse a sua opinião.

2º. Perguntou-se quem era da mesma opinião mas que tivesse justificado de outra forma e solicitou-se que a apresentasse.

3º. Depois de apresentados diferentes argumentos, perguntou-se quem era de opinião contrária e pediu-se a um aluno que apresentasse a sua opinião, relativamente à questão socio-científica controversa apresentada, fundamentando-a o melhor possível.

4º. Perguntou-se quem era da mesma opinião mas que tivesse outra justificação e solicitou-se que apresentasse as razões que suportavam a sua posição.

Este procedimento foi repetido até todos os alunos, ou grande parte, ter tido a oportunidade de partilhar as suas opiniões e os seus argumentos com a turma.

De maneira a criar condições para se empenharem e como forma de despertar o interesse e a participação de todos no debate, informou-se os alunos que poderiam anotar, numa folha, os argumentos apresentados pelos colegas ao longo do debate, de modo a poderem contrapor e refutar mais adequadamente os argumentos apresentados.

Durante o debate, os alunos foram sendo solicitados a apresentar a sua posição e as razões que a suportavam, as quais foram registadas no quadro. Procurou-se, deste modo, criar condições para os alunos terem presente as razões apontadas pelos colegas para justificar a posição defendida, de modo a se envolverem mais ativamente no debate.

À medida que o aluno estagiário investigador moderava o debate, solicitando a participação de alunos que defendiam posições distintas para que contestassem razões contrárias à sua, justificando-as o melhor possível e referindo o porquê de se opor à razão apresentada, de modo a defender a sua posição, formulou questões (Apêndice A – 2ª sessão, guião do aluno estagiário investigador) que apelavam à mobilização de capacidades de argumentação e de conhecimentos científicos, tais como: *a) A poluição do rio fez com que se extinguissem espécies de peixes. Consideras que por esta razão se deveria mandar encerrar as suiniculturas? Porquê?; b) As suiniculturas são o local de trabalho de muitas pessoas das localidades próximas. O encerramento das suiniculturas traria graves dificuldades económicas às famílias que lá trabalham. Consideras que mesmo assim se devam fechar as suiniculturas? Justifica;... .*

Findo o debate, solicitou-se aos alunos que relativamente à questão socio-científica controversa, apresentassem e escrevessem novamente a sua posição e as razões que a justificavam. A resposta à questão socio-científica controversa permitiu verificar se os alunos continuavam com a mesma opinião que tinham no início do debate e ao mesmo tempo averiguar a natureza e validade dos argumentos apresentados, comparativamente à posição defendida antes do debate.

Refira-se que no início do debate apenas uma aluna era contra o encerramento das suiniculturas e no final nove alunos mudaram de posição.

### **3ª Sessão**

A sessão 3 foi realizada no dia 18 de maio e teve a duração de sensivelmente 1 hora e 30 minutos.

A dinamização desta sessão envolveu a solicitação da realização de um trabalho prévio (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I), que foi executado em casa, no dia anterior à implementação da sessão. Para tal, foi distribuído um texto que focava assuntos sobre a agricultura, como o uso de pesticidas na mesma e consequências positivas e negativas da sua aplicação; e ainda, uma tabela (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I) na qual os alunos registaram razões contra e a favor da

utilização de pesticidas na agricultura. A tabela foi preenchida com recurso a informação do texto e através de outras fontes como por exemplo: opinião de familiares, artigos de revistas, livros ou documentos disponíveis em sítios da internet.

A realização deste trabalho prévio por parte dos alunos teve como objetivo possibilitar a construção de conhecimentos para serem aplicados durante a sessão, tanto da defesa do papel a desempenhar como para refutar a posição oposta à sua durante o desempenho de papéis.

De salientar que todos os alunos realizaram o trabalho prévio, tendo a maioria preenchido a tabela, mencionando um número considerável de razões a favor e contra a utilização de pesticidas na agricultura.

No sentido de perceber se os alunos compreenderam o texto lido em casa e averiguar o trabalho de pesquisa dos mesmos, formularam-se questões como: *Que atividade económica é referida no texto? Para que servem os produtos químicos usados na agricultura? O que são pesticidas? Quais os benefícios da sua utilização? Os pesticidas são prejudiciais à saúde do Homem? E para o ambiente?...*

Como ponto de partida à implementação da sessão foi distribuído um texto (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte II) referente à utilização de pesticidas numa plantação de milho, por parte de agricultores; face a tal, um grupo de ambientalistas entregou uma providência cautelar, ao Ministério Público, com o intuito de impedir a utilização de pesticidas na exploração agrícola, por parte dos agricultores.

Depois de distribuído e lido o texto para toda a turma, formularam-se questões de forma a certificar-se se os alunos compreenderam o conteúdo do mesmo: *que atividade económica é referida no texto? O que são pesticidas? Para que servem os pesticidas que os agricultores querem utilizar? Os pesticidas são prejudiciais à saúde do Homem? E para o ambiente? Tem algum benefício para os agricultores a sua utilização? Qual? O que pretendem os ambientalistas? Qual a finalidade da reunião convocada pelo Ministério Público? ...*

Posto esta breve exploração e face à situação e respetiva questão socio-científica controversa, a turma foi dividida em dois grandes grupos, ambientalistas e agricultores, e cada um dos grupos desempenhou o papel atribuído na reunião com o Ministério Público (papel desempenhado pelo aluno estagiário investigador). Cada grande grupo foi subdividido em dois grupos com igual número de alunos, segundo critérios pré-estabelecidos pelo aluno estagiário investigador, tais como, o nível de envolvimento do aluno na sessão anterior. A divisão em dois grupos mais pequenos de cada grande grupo

teve como finalidade possibilitar um maior rendimento e interação entre si de todos os alunos.

De seguida, confrontou-se os alunos com a questão socio-científica controversa, “*Que decisão deve tomar o Ministério Público?*” (questão 1 do guião do aluno), e foi-lhes pedido, a ambos os grupos, que desempenhassem o seu papel e escrevessem um texto, em grupo, com argumentos que suportassem a posição do papel que lhe foi atribuído.

Seguidamente solicitou-se a um aluno, de um dos grupos, que apresentasse o texto elaborado aos restantes colegas e posteriormente questionou-se o outro grupo que defendia a mesma posição se tinha incluído razões diferentes das apresentadas e possibilitou-se que a(s) expusesse(m), caso existissem.

Este processo repetiu-se com os outros dois grupos que defenderam a posição contrária.

Enquanto um grupo lia o seu texto, os restantes alunos tomaram notas das razões apresentadas pelos colegas para defender a tese inerente ao papel atribuído.

O aluno estagiário investigador registou no computador os argumentos apresentados pelos ambientalistas e pelos agricultores e projetou-os para que todos os pudessem observar e servir-se dos mesmos para os refutar, para questionar os colegas, etc.

Após a realização do momento anterior, cada grupo desempenhou o seu papel em frente ao Ministério Público para o tentar convencer da consistência da posição que defendiam. O aluno estagiário investigador, que nesta sessão desempenhou o papel de Ministério Público, foi o moderador do desempenho de papéis.

O desempenho de papéis iniciou-se com a solicitação de um aluno para contrapor um/os argumento(s) apresentado(s) pelos dois grupos de posição contrária. Ao mesmo tempo, informaram-se os alunos que podiam suportar-se das notas retiradas aquando da leitura do texto, por parte desses grupos. Depois, solicitou-se a um aluno que defendia a posição contrária que refutasse os argumentos apresentados.

Este processo repetiu-se ao longo do desempenho de papéis, até se esgotarem as notas dos alunos.

Durante a moderação do desempenho de papéis, o aluno estagiário investigador desempenhou o papel de Ministério Público, solicitando aos alunos que clarificassem, aprofundassem e explicassem a posição que defendiam, pedindo que contrapusessem razões apresentadas pelos colegas que desempenhavam o papel oposto ao seu, e ao

mesmo tempo, que apresentassem razões a favor do papel que desempenhavam para o defender perante o Ministério Público.

Com o objetivo de apelar a capacidades de argumentação e à mobilização/construção de conhecimento científico, o aluno estagiário investigador formulou várias questões (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte II), tais como: *a) Sendo tu um ambientalista, porque é que consideras que não devo permitir a utilização de pesticidas na plantação? Justifica; b) Sendo tu um agricultor, porque é que consideras que devo permitir a utilização de pesticidas na plantação? Justifica...*

De realçar a participação e o empenho dos alunos durante o desempenho de papéis. Foram vários os alunos que solicitaram a palavra para contrapor as razões apresentadas por um colega, que defendia o papel oposto ao seu, aliás, todas as razões apresentadas foram motivo de refutação por alunos de um e outro grande grupo (ambientalistas e agricultores).

Após a realização do desempenho de papéis, os alunos, individualmente, elaboraram um texto desempenhando o papel contrário ao que haviam defendido anteriormente, com o objetivo de convencer o Ministério Público a interceder em favor do papel contrário ao que defenderam durante o desempenho de papéis. Foi solicitado aos alunos que apresentassem razões devidamente fundamentadas e de maneira o mais completa possível, para justificar a posição do papel atribuído.

Depois de entregarem os textos, vários alunos exigiam ao Ministério Público que tomasse uma decisão e que intercedesse em seu favor.

#### **4ª Sessão**

A dinamização da quarta sessão ocorreu no dia 6 de junho e teve a duração de aproximadamente 2 horas.

Para a dinamização desta sessão escolheu-se como estratégia o debate em torno de uma questão socio-científica relacionada com a exploração mineral.

Antes de se dar início ao debate, distribuíram-se diferentes notícias (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte I) pelos alunos, relacionadas com a exploração mineral e pediu-se que as lessem em silêncio.

Depois de todos lerem as notícias, o aluno estagiário investigador fez uma leitura em voz alta das mesmas e de forma a certificar-se que os alunos compreenderam o conteúdo das mesmas, formularam-se questões como: *Qual o assunto principal dessas quatro notícias? Das notícias que leste, consideras que todas as pessoas que habitam*

*em Quintelo estão satisfeitas com a existência da pedreira? Justifica. A Biodiversidade existente na Serra da Roca é afetada pela existência da pedreira? Justifica. Relativamente ao número de trabalhadores da pedreira e à sua proveniência, consideras que o encerramento da pedreira causar-lhes-ia consequências negativas? Porquê? Qual a opinião das duas pessoas entrevistadas pelo JM-Região? ...*

Posteriormente foi entregue um texto (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte II) com a situação socio-científica controversa, relacionada com divergências entre habitantes de uma localidade, quanto à existência de uma pedreira que dista 10 km da mesma, sendo que uns eram contra e outros a favor do encerramento da mesma.

O texto foi lido para toda a turma e, de seguida, no sentido de perceber se os alunos compreenderam a situação e questão socio-científica controversa, formularam-se questões como: *que atividade económica é referida no texto? Todos os habitantes da aldeia concordam com a existência da pedreira? Porquê? Qual o motivo da discórdia?...*

Seguidamente, os alunos foram confrontados com a questão socio-científica controversa, “*Se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?*”(questão 1 do guião do aluno), e pediu-se-lhes que relativamente à questão apresentada tomassem uma posição e a defendessem, por escrito.

O debate foi moderado pelo aluno estagiário investigador e previamente ao debate propriamente dito, formulou-se a questão socio-científica controversa a um aluno, solicitando que apresentasse a sua posição e apenas uma razão que a sustentasse.

De seguida, perguntou-se quem era da mesma opinião, mas que tivesse outra justificação e solicitou-se que apresentasse outra razão. Este processo foi repetido de forma a serem expostas várias razões.

Posto este momento, o aluno estagiário investigador iniciou o debate perguntando quem queria contestar alguma razão apresentada e solicitou a um aluno para dizer o que pensava relativamente a alguma razão exposta, por um colega com posição contrária à sua.

O aluno estagiário investigador informou os alunos que ao longo do debate, podiam e deviam tomar notas, da(s) razão(ões) apresentada(s), de modo a mais facilmente questionar, contestar, contrapor as intervenções dos colegas.

Durante a moderação do debate, o aluno estagiário investigador solicitou a participação de alunos com diferentes posições, pedindo que contestassem razões

contrárias à sua, justificando-as devidamente, argumentando o melhor possível sobre o porquê de discordar da razão apresentada e defendendo o melhor possível a sua posição.

À medida que o aluno estagiário moderava o debate formulava diversas questões (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno estagiário investigador) com intuito de apelar à mobilização de capacidades de argumentação e conhecimentos científicos, tais como: *a) A poluição provocada pela pedreira situada na Serra da Roca coloca em risco várias espécies de seres vivos (animais e plantas). Consideras que por esta razão deveria ser interdita a exploração da pedreira? Justifica; b) A pedreira é um local de trabalho de muitas pessoas de Quintelo. A interdição de exploração da pedreira traria dificuldades económicas às famílias que lá trabalham e a outras pessoas que direta ou indiretamente estão ligadas à pedreira, como por exemplo, comerciantes da vila. Consideras que mesmo assim se deva impedir a exploração das pedreiras? Justifica.*

Findado o debate, perguntou-se aos alunos quem é que mantinha a mesma opinião relativamente à questão socio-científica controversa debatida e solicitou-se que respondessem à questão 3 do guião do aluno (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte II), tendo para isso que escrever um texto em que apresentassem a sua posição relativamente à questão socio-científica debatida e razões que a suportassem.

## **5ª Sessão**

A última sessão implementada ocorreu no dia 12 de junho e teve a duração de sensivelmente 1 hora e meia.

A dinamização desta sessão envolveu a realização de um trabalho prévio por parte dos alunos. Dois dias antes da realização da sessão, distribui-se um texto (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I) que dá conta de pessoas que são a favor e contra a utilização de animais na investigação médica, as quais apresentam razões a favor e contra essa mesma utilização. A par do texto, os alunos efetuaram pesquisas através de diferentes fontes de informação, nomeadamente, a opinião de pessoas (familiares, amigos,...), a internet, revistas, etc. com o objetivo de procurarem razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica. Os alunos registaram todas as razões encontradas nas fontes de informação referidas anteriormente numa tabela (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I) facultada aquando da entrega do texto, para registar a informação. Informaram-se os alunos que no preenchimento da tabela deveriam registar (sempre) razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica.

No dia da implementação da sessão, de modo a averiguar se os alunos preencheram a tabela e concludentemente se encontraram diversas razões a favor e contra a utilização de animais na investigação médica, pediu-se a um aluno que apresentasse uma razão a favor ou contra o uso de animais na investigação médica, depois solicitou-se outro aluno que expusesse uma razão diferente da mencionada, e assim sucessivamente, de maneira a assegurar-se que todos haviam executado o trabalho prévio e ao mesmo tempo para possibilitar que os alunos contactassem com razões diferentes das encontradas nas suas pesquisas.

De seguida, solicitou-se aos alunos que voltassem a ler o trabalho realizado em casa e que refletissem sobre o mesmo.

Continuamente, distribuiu-se um texto (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte II) onde estava patente a divergência de opiniões entre algumas pessoas relativamente à utilização de animais na investigação médica, bem como alguns exemplos de animais usados nessa investigação.

O texto foi lido para toda a turma e explorado com o intuito de se verificar se os alunos haviam compreendido a situação, como tal formularam-se questões como: *é consensual o uso de animais na investigação médica? Quem defende o uso de animais na investigação médica? Quem é contra o uso de animais na investigação médica? Quais as vantagens da utilização de animais na investigação médica? E desvantagens? Que animais são usados na investigação médica?...*

Posteriormente, os alunos foram confrontados com a questão socio-científica controversa, “*Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?*”, ao que tiveram de imaginar que iam apresentar a sua opinião, relativamente à utilização de animais na investigação médica, a alguém que tivesse uma opinião contrária à sua. Como forma de se prepararem para tal, os alunos tiveram de responder por escrito a algumas solicitações (Apêndice A – sessão 5, guião do aluno, parte II), especificamente: *a minha opinião; razões que apoiam a minha opinião; o que o meu interlocutor me pode dizer para me convencer a mudar de opinião e; o que lhe posso responder.*

De salientar que a questão socio-científica controversa abordada nesta sessão suscitou diversas reações dos alunos. Apesar de se ter solicitado aos alunos que se pronunciassem apenas por escrito, no final de responderem ao solicitado, diversos alunos quiseram manifestar a sua opinião a toda a turma e ao aluno estagiário investigador, relativamente à questão socio-científica controversa abordada.



### **3.4 Recolha de Dados**

Ao longo de uma investigação, o investigador deve recolher informação sobre as suas práticas ou intervenções, de modo a averiguar os resultados das mesmas, para que possa identificar o que é mais relevante e incidir mais nesses aspetos, a fim facilitar o processo de análise e de reflexão final (Latorre, 2003, citado por Coutinho, 2011).

No âmbito deste estudo, procurou-se recolher informação em todas as sessões dinamizadas, de maneira a poder responder às questões de investigação elaboradas.

Assim, este ponto refere-se às técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados, com o intuito de responder às questões de investigação que a seguir se relembram:

- Quais os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas na promoção de capacidades de argumentação?
- Quais os contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas para promover a construção/mobilização de conhecimentos científicos?
- Qual a opinião dos alunos acerca das sessões em que abordaram questões socio-científicas controversas?
- Qual(ais) a(s) representação(ões) dos alunos acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível de: desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.

Esta investigação insere-se numa metodologia orientada para a prática, com forte aproximação a metodologias do tipo qualitativo que apontam para uma recolha de dados com recurso a diferentes instrumentos.

Assim, no âmbito de várias técnicas de recolha de dados, tendo por base o referencial de Tenbrink (1984), o quadro que seguidamente se apresenta dá conta dos instrumentos de recolha de dados usados, evidenciando a técnica em que se inserem, e o momento da sua aplicação.

**Quadro 7** – Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e respetivo momento de aplicação

Técnica	Instrumento	Momento da aplicação	
Análise (documental)	Instrumento de análise das transcrições das gravações áudio – produções orais	Durante a implementação das sessões 2, 3 e 4	Entre junho e setembro de 2012
	Instrumento de análise das respostas às questões do guião do aluno – produções escritas	Em todas as sessões implementadas	
Inquérito	Questionário	No fim de implementadas todas as sessões – 14 junho	

### 3.4.1 Questionário

A técnica de recolha de dados por inquérito, segundo Tenbrink (1994) e Sousa (2009), é uma técnica que visa interrogar um determinado número de sujeitos com o objetivo de obter um conjunto de respostas individuais. Neste estudo optou-se por questionar os alunos sobre (i) a sua opinião e sobre as aulas de Estudo do meio em que se abordaram questões socio-científicas controversas, tendo por isso sido esta uma técnica escolhida e (ii) as suas representações acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível de: desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.

De acordo com Tenbrink (1984), o questionário é um ótimo instrumento de recolha de informação sobre as opiniões e atitudes das pessoas, relativamente ao que fizeram em determinada situação concreta.

Carmo e Ferreira (1998) partilham da opinião de Tenbrink referindo que um questionário permite uma maior simplicidade e rapidez de análise, de sistematização dos dados, de celeridade na recolha e ainda acarreta baixos custos. Por estas razões considera-se um instrumento de recolha de dados útil neste estudo.

Para além destas vantagens, Sousa (2009) salienta que um questionário pode ser aplicado simultaneamente a um grande número de inquiridos e por ser garantido o anonimato dos mesmos pode possibilitar uma maior veracidade nas respostas.

Todavia, e de acordo com os mesmos autores, este instrumento tem algumas desvantagens, nomeadamente no que se refere à conceção e aplicação, uma vez que surgem muitas dificuldades na sua elaboração, bem como poderão ficar algumas perguntas por responder.

Tenbrink (1984) aponta, também, uma outra desvantagem à utilização do questionário, que se prende com o facto dos respondentes poderem encará-lo com uma certa ligeireza, de modo pouco cuidadoso e honesto, respondendo por vezes de maneira a satisfazer a pessoa quem o analisa.

Assim, na conceção e administração do questionário (Apêndice B) tiveram-se em conta determinados aspetos, de modo a evitar desvantagens como as mencionadas anteriormente.

Como forma de garantir a resposta a todas as perguntas e de modo a não levantar quaisquer dúvidas, o questionário foi concebido de forma a ser o mais claro, objetivo e acessível possível, com instruções precisas e curtas, evitando a ambiguidade. Reservou-se para o final a (única) pergunta que exigia maior reflexão e disponibilidade de tempo para redigir uma resposta.

Em relação às questões propriamente ditas, neste questionário, elaboraram-se três questões fechadas com três alternativas (mais, igual/igualmente e menos) de seleção em cada uma. Em cada questão era solicitado aos alunos que optassem por uma das três opções referidas, de maneira a formularem afirmações verdadeiras.

Para além das questões fechadas, o questionário incluía uma questão de resposta aberta. A inclusão desta questão teve como objetivo permitir aos alunos pronunciarem-se, livremente, sobre as aulas em que abordaram questões socio-científicas controversas. Todavia, nesta última questão, foram dadas algumas orientações de modo a complementarem a questão, tendo sido incluídos enunciados como: *sessão que mais gostaste e porquê; como foi a atuação do professor durante as sessões...* para garantir que os alunos não “fugissem” ao tema, no sentido de obter dados relevantes do ponto de vista da posterior análise e para evitar que nenhum aluno deixasse de responder à mesma.

Na conceção e administração do questionário teve-se, ainda, em conta a necessária cooperação e empenho dos alunos, na medida em que se pretendeu que estes não se

sentissem obrigados ou com receio de responder ao mesmo. Para tal, foi explicado aos alunos a finalidade do questionário e a importância que as suas respostas podem ter para o progresso na investigação. Também se teve em atenção a formulação de questões que permitissem dar resposta a duas das questões de investigação (qual a opinião dos alunos acerca das sessões em que abordaram questões socio-científicas controversas? e qual(ais) a(s) representação(ões) dos alunos acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível de: desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico). Na conceção do questionário considerou-se, também, as capacidades e os conhecimentos dos alunos, necessários para dar resposta às questões patentes no mesmo.

Outro aspeto tido em conta foi a garantia do anonimato dos alunos, de maneira a garantir que as respostas fossem o mais sinceras e honestas possíveis, evitando assim qualquer constrangimento em responder às questões.

Relativamente à apresentação do questionário, e de acordo com a perspetiva de Carmo e Ferreira (1998), neste, teve-se em conta uma disposição gráfica clara e adequada ao público-alvo e um reduzido número de folhas, de modo a não provocar reações negativas aquando do momento da entrega.

De referir que até à obtenção da versão final do questionário, foram construídas várias versões, sucessivamente, reformuladas na sequência da revisão feita pela professora orientadora desta investigação. Salienta-se, ainda, o facto de este instrumento não ter sido validado por um especialista, como seria pertinente e expectável.

Este instrumento foi aplicado a toda a turma do 3.º ano de escolaridade, na qual se desenvolveu o estudo, depois da dinamização de todas as sessões referentes à exploração de questões socio-científicas controversas.

### **3.4.2 Instrumento de análise das produções dos alunos**

Ao longo desta investigação a técnica privilegiada foi a análise documental. Segundo Tenbrink (1984), a análise permite ao investigador obter uma grande quantidade de informação, o que lhe possibilita analisar cuidadosamente o trabalho do aluno à medida que ele aprende. O mesmo autor refere que o processo de análise permite ao investigador compreender o que o aluno aprende, de que forma retém a

informação por vários intervalos de tempo, com a possibilidade de averiguar a forma como o aluno reage mediante uma situação semelhante.

A análise documental incidiu sobre as produções escritas dos alunos, que correspondem às respostas escritas dadas pelos mesmos às questões formuladas no Guião do aluno referente a cada sessão implementada em sala de aula. Incidiu ainda sobre as transcrições das gravações áudio de cada sessão. Tal como as vídeo-gravações referidas por Sousa (2009) como um instrumento útil na investigação em educação, por poder analisar, parar, rever as vezes que se entender necessárias e no momento que pretenderem, as gravações-áudio também o permitem. Deste modo, considera-se um ótimo instrumento de análise por permitir recorrer aos dados posteriormente à ação e poderem ser discutidos com, por exemplo, outros professores. Este é um instrumento que regista tudo o que sucedeu durante o período de implementação da sessão em que se usaram as estratégias de debate (sessão 2 e sessão 4) e o desempenho de papéis (sessão 3). Nas transcrições das gravações áudio usaram-se convenções adaptadas de Martins (1989) (Apêndice E).

Desenvolveu-se e usou-se um instrumento de análise, para analisar as produções escritas dos alunos, relativas à resolução dos guiões do aluno realizadas em cada sessão, bem como as produções orais, conforme transcrição das gravações-áudio.

Optou-se por construir um instrumento de análise das produções orais conforme transcrições das gravações-áudio e das produções escritas dos alunos (Apêndice C), enquanto instrumento de recolha de dados, inserido na técnica da análise por se pretender recolher dados de forma sistemática, ou seja, em cada sessão dinamizada, do desempenho dos alunos, incidentes ocorridos durante a implementação da sessão e que espelhassem o uso de capacidades de argumentação e a construção/mobilização de conhecimentos relativos a cada sessão.

Este instrumento foi elaborado com base no quadro de referência (conforme quadro 3 apresentado no Capítulo 3, ponto 3.3.1) usado no contexto da elaboração dos planos de sessão, para garantir o apelo a capacidades de argumentação. Com base no programa de Estudo do Meio (ME-DEB, 2004) identificaram-se os conhecimentos a mobilizar em cada sessão.

Assim, na construção deste instrumento consideraram-se duas categorias de análise: capacidades de argumentação e conhecimentos. Como indicadores foram registadas as capacidades de argumentação e capacidades transversais à mesma, bem

como os conhecimentos que os alunos deveriam construir/mobilizar no decorrer de cada sessão.

### **3.5 Tratamento dos Dados: Análise de Conteúdo**

Segundo Coutinho (2011) a análise de conteúdo é uma técnica que permite analisar de forma sistemática um corpo de texto, neste caso, as transcrições áudio e os guiões do aluno. A análise de conteúdo compreende uma clara intenção de analisar um ou mais documentos, procurando descobrir conteúdos “não observáveis”, com o objetivo de inferir sobre os mesmos (Sousa, 2009).

Segundo autores como Carmo e Ferreira (1998), numa análise de conteúdo importa começar por definir os objetivos/finalidade e o quadro teórico de referência.

A este respeito, lembre-se, conforme escrito no primeiro capítulo que a finalidade do estudo é desenvolver situações de aprendizagem focadas em questões socio-científicas (controversas) para promover capacidades de argumentação e a construção/mobilização de conhecimento científico.

Atendendo à finalidade desta investigação, o quadro teórico constituiu-se em torno das capacidades de argumentação no contexto da abordagem de questões socio-científicas controversas. A análise dos documentos será realizada com auxílio do quadro teórico construído com base no referencial teórico estabelecido relativamente às capacidades de argumentação (quadro 3 – capítulo 3, ponto 3.3.1) (Apêndice C), procurando dar resposta às questões de investigação.

Relativamente aos procedimentos de análise, Bardin (1977), citado por Sousa (2009), refere que existem três etapas fundamentais para se efetuar uma análise de conteúdo: a) pré-análise; b) exploração da documentação; e c) tratamento dos dados.

No que toca à pré-análise, procedeu-se a uma leitura das produções escritas e das transcrições das gravações áudio (produções orais), bem como das respostas dos alunos ao questionário administrado. Ordenaram-se os dados segundo o referencial teórico (quadro 3) relacionado com capacidades de argumentação.

Em relação à segunda etapa, exploração da documentação, no sentido de analisar os dados, construiu-se um instrumento de análise das produções dos alunos (Apêndice C) com base no referencial teórico (quadro 3). Para tal, procedeu-se à categorização do material, transformando os dados brutos (documentação) em unidades mais simples

(indicadores de capacidades de argumentação e conhecimentos). Neste estudo, relativamente à categorização, fez-se a análise de dois indicadores: conhecimentos e capacidades de argumentação. Em relação às unidades, que são os elementos que dão informação de um documento (Sousa, 2009) escolheu-se a unidade *documento*.

Decorrente da unidade escolhida, verificou-se a presença (ou não) dos indicadores, de capacidades de argumentação e conhecimentos, nas produções orais e escritas dos alunos. Também se teve em atenção a presença de mais do que um indicador em simultâneo (co-ocorrência).

Por último surge a etapa: tratamento de dados.

Para o tratamento dos dados foram construídos quadros de registo (Apêndice D), referentes a cada sessão em particular, para registar os dados obtidos na sequência da análise das produções (orais e escritas). Na recolha dos dados utilizou-se um quadro de registo referente a cada sessão para anotar os dados dos alunos, individualmente.

Depois de preenchido um quadro de registo de cada sessão, para cada aluno, construíram-se quadros (capítulo 4: quadro 8, ponto 4.1.1.1 e quadro 10, ponto 4.1.2) de forma a exarar os resultados obtidos e de maneira a alcançar uma visão geral acerca do desempenho dos alunos (na mobilização de capacidades de argumentação e de conhecimento científico).

## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS**

O presente capítulo está organizado em três pontos. O primeiro apresenta os resultados referentes à questão de investigação focada nos contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas, no desenvolvimento de capacidades de argumentação dos alunos e na construção/mobilização de conhecimento científico. O segundo ponto relata os resultados relativos às opiniões dos sujeitos de estudo, acerca da abordagem de questões socio-científicas nas aulas de Estudo do Meio. Por último, referem-se as representações dos alunos acerca do contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível de: desenvolvimento das suas capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico.

### **4.1 Contributos da Abordagem de Questões Socio-científicas**

Duas das questões orientadoras deste estudo prendem-se com os contributos da abordagem de questões socio-científicas na promoção de capacidades de argumentação e na construção/mobilização de conhecimentos. De seguida, para dar resposta às questões de investigação, proceder-se-á à apresentação dos resultados obtidos decorrente da análise das produções dos alunos, escritas (guião do aluno) e orais (transcrições áudio), no conjunto das sessões implementadas. Começa-se por apresentar os resultados que reportam aos contributos ao nível do desenvolvimento de capacidades de argumentação e, posteriormente, os relativos aos contributos ao nível da construção/mobilização de conhecimento científico.

Salienta-se o facto de se utilizar a letra maiúscula “A” seguida de números (1, 2,...) para identificar respostas (guião do aluno referente a cada sessão) e episódios (transcrições áudio) de diferentes alunos. Nos casos em que é necessário referir uma intervenção do aluno estagiário investigador, este é identificado por “AEI”, tal como está exarado nas convenções (Apêndice E) utilizadas neste estudo.

#### **4.1.1 Capacidades de argumentação**

Seguidamente, proceder-se-á à apresentação dos resultados obtidos, decorrente da análise das produções escritas (guião do aluno) e orais (transcrições das gravações-



áudio) dos alunos, em cada sessão realizada, relativamente aos contributos da abordagem de questões socio científicas no desenvolvimento de capacidades de argumentação.

#### **4.1.1.1 Produções escritas**

Tal como referido no capítulo anterior (ponto 3.5), no que diz respeito à recolha de evidências da capacidade de argumentação dos alunos e da construção/mobilização de conhecimentos científicos, construíram-se quadros (Apêndice D) referentes a cada sessão, como forma de registar os conhecimentos em foco em cada sessão, bem como as capacidades de argumentação a que apelava cada questão do guião do aluno, a que os alunos foram solicitados a responder. Na senda do referido anteriormente, neste ponto, resumem-se sob a forma de quadro as capacidades de argumentação evidenciadas nas produções escritas, referentes a cada sessão, pelos sujeitos do estudo (23 alunos), permitindo deste modo evidenciar as capacidades de argumentação mobilizadas na resolução do guião do aluno.

O quadro que se segue apresenta o número de alunos e a respetiva percentagem (valores arredondados à unidade) que evidenciou a mobilização de capacidades de argumentação, a que apelava cada questão do guião do aluno, distribuído, respetivamente, em cada sessão.

No quadro refere-se para cada sessão o número de alunos presentes, dado que nem todos participaram nas referidas sessões.

**Quadro 8** – Número de alunos que evidenciou capacidades de argumentação, em cada questão do guião do aluno distribuído em cada sessão

Capacidades de argumentação			CT	Sessões										
				1	2		3*		4*		5			
				Q1	Q1	Q3	Q1 (Grupo)	Q3	Q1	Q3	Q1	Q2	Q3	Q4
				n = 23	n = 23		n = 22		n = 22		n = 23			
B	B1		D1	17 (74%)	21 (91%)	23 (100%)			21 (95%)	22 (100%)	23 (100%)			
	B2	B2.1		0 (0%)	2 (9%)	4 (17%)	4 (100%)	5 (23%)	2 (9%)	2 (9%)		1 (4%)		
		B2.2		13 (57%)	13 (57%)	22 (96%)	4 (100%)	15 (68%)	19 (86%)	19 (86%)		21 (91%)		
		B2.3		13 (57%)	13 (57%)	22 (96%)	4 (100%)	18 (82%)	20 (91%)	19 (86%)		21 (91%)		
C	C1		D3										22 (96%)	
	C2		D4											17 (74%)
	C3	C3.1												1 (4%)
		C3.2												17 (74%)

\*faltou um aluno nesta sessão

**Nota:** A questão 2 (Q2) diz respeito às produções orais dos alunos

Através da observação do quadro é possível constatar que, ao longo das sessões, houve um aumento do número de alunos que mobilizou a capacidade de tomar uma posição quando confrontado com uma questão socio-científica controversa (B), nomeadamente, no que diz respeito à apresentação da tese que defende (B1). Relativamente à apresentação de razões para justificar a tese (B2), comparando a última sessão com as anteriores, a par da questão 3 da 2ª sessão, denota-se um ligeiro aumento do número de alunos a mobilizar esta capacidade, especialmente na consistência das razões apresentadas com a tese defendida e com factos conhecidos (B2.3 e B2.2 respetivamente).

Relativamente à sessão 1, a partir da leitura do quadro, constata-se que o número de alunos que evidenciou a capacidade de apresentar a tese que defende (B1), quando confrontados com uma questão socio-científica controversa, assim como o número de alunos que apresentou razões para justificar a tese (B2) é o menor, comparativamente com as restantes sessões. Da análise das repostas dos alunos, verifica-se que estes apresentaram poucas razões para justificar a tese que defendiam e na maioria dos casos apenas mencionaram uma razão para defender a sua posição. No que diz respeito aos alunos (10 em 17) que eram contra a medida proposta pela Câmara de Lisboa (taxar a entrada de veículos no centro da cidade), a maioria deles apresentou como razão o facto de “estarmos em crise”. A título de exemplo, apresenta-se a seguinte resposta de um aluno: *“Não, eu não concordo com esta medida porque assim as pessoas gastavam mais dinheiro e estamos em crise”*. Nesta resposta verifica-se que o aluno tomou posição relativamente à questão socio-científica controversa (Concordas com a medida? Porquê?) apresentando a tese que defende, ao referir que não concorda com a medida e expõe uma razão para justificar a sua posição (B2) que se prende com o “gastar mais dinheiro” por parte das pessoas.

Em relação à sessão 2, um aspeto que ressalta da leitura do quadro tem que ver com a apresentação de razões para justificar a tese (B2). No que diz respeito a esta capacidade, verifica-se um maior número de alunos a apresentar razões consistentes com a tese defendida e com factos conhecidos (B2.3 e B2.2) na resposta à questão 3 (Q3)(depois do debate), comparativamente com a resposta à questão 1 (Q1)(antes do debate). Tal constatação verifica-se, por exemplo, na seguinte resposta de uma aluna à questão 1 e 3:

*Q1 - Eu sou a favor de encerrarem [as suiniculturas] porque tem de haver animais se os outros morrerem.*

*Q3 - Eu sou a favor do encerramento [das suiniculturas] porque muitos seres aquáticos morriam, vai piorar a vida de outros animais e vai poluir os terrenos agrícolas.*

Como se pode verificar na resposta da aluna à questão 1, esta apresenta a tese que defende (a favor do encerramento das suiniculturas), no entanto a razão apresentada para justificar a tese (porque tem de haver animais se os outros morrerem) não evidencia uma justificação consistente com a tese que defende. Pelo contrário, na resposta à questão 3, a aluna apresenta razões para justificar a tese consistentes com factos conhecidos (B2.2) e com a tese que defende (B2.3), por exemplo, quando refere “*vai poluir os terrenos agrícolas*”. Esta informação estava presente no texto (Apêndice A – sessão 2, guião do aluno) enquadrador da situação socio-científica controversa.

A resposta da aluna à questão 3 evidencia, ainda, a mobilização de capacidades transversais à argumentação, nomeadamente, no que diz respeito ao uso de uma linguagem adequada incluindo linguagem científica, como por exemplo: “*...porque muitos seres aquáticos morriam...*”.

A partir do exemplo em cima exposto e da análise efetuada aos quadros de registo das capacidades de argumentação mobilizadas pelos alunos nas produções escritas, constata-se um aumento do número de razões apresentadas para justificar a tese defendida na questão 3 (Apêndice A – 2ª sessão, guião do aluno), ou seja, depois da realização do debate, comparativamente com a questão 1. A análise às produções escritas desta sessão permitiu verificar que, após a realização do debate, 9 alunos mudaram de posição relativamente à questão socio-científica controversa apresentada.

No que diz respeito à sessão 3, a questão 1 foi respondida em grupo, especificamente, por quatro grupos. Tal como anotado no quadro, os quatro grupos evidenciam a mobilização da capacidade de apresentar razões para justificar uma tese (B2), apresentando razões consistentes com factos conhecidos (B2.2) e baseadas em evidências científicas (B2.1), tal como se pode constatar na seguinte resposta:

*Senhor Ministério Público:*

*Queremos apresentar queixa e impedir os agricultores de utilizar os pesticidas na agricultura.*

*Esses pesticidas são muito perigosos para os agricultores. Sabia que 25 milhões de trabalhadores sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas? Também pode*

*alcançar cursos de água subterrâneos, contaminando-os. Os pesticidas afetam a constituição do ar e pode contaminar outros seres que vivem naquela área.*

O grupo para defender a sua posição (contra a utilização de pesticidas na plantação de milho) apresenta razões consistentes com fatos conhecidos e baseadas em evidências científicas, nomeadamente quando referem “...*Sabia que 25 milhões de trabalhadores sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas*”, uma vez que esta informação constava no texto (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I) facultado para a realização do trabalho prévio desta sessão. Neste excerto nota-se a mobilização de informação de índole científica de modo a sustentar a razão enunciada.

Para além de evidenciar a capacidade referida (B2), o grupo também mobilizou capacidades transversais à argumentação, especialmente: a persuasão, evidenciada no modo como tentam convencer o Ministério Público a interceder em seu favor; o uso de linguagem adequada incluindo linguagem científica e correção científica, por exemplo, quando referem “*trabalhadores sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas*” e; o uso de linguagem ajustada à audiência, neste caso, no modo como se dirigiu ao Ministério Público: “*Senhor Ministério Público: Queremos apresentar queixa e impedir...*”.

Através da leitura do quadro é possível atentar que, na resposta à questão 3 (efetuada após o desempenho de papéis), uma grande parte dos alunos defendeu o seu papel apresentando razões consistentes com a tese defendida (com o papel atribuído) (82% dos alunos) e com factos conhecidos (68% dos alunos) (B2.3 e B2.2, respetivamente). Tal pode verificar-se, por exemplo, na seguinte resposta:

*Senhor Ministério Público:*

*Nós pedimos que nos deixe usar pesticidas na nossa plantação de milho.*

*Como já deve saber os insetos comem as nossas plantações e precisamos de usar pesticidas para isso. Também conseguimos salvar vidas eliminando os insetos.*

*Isso também aumenta a produção de alimento, diminui o desemprego, ajuda o crescimento económico de alguns países e ajuda a matar a fome no mundo.*

*Por favor, pedimos que nos deixe usar pesticidas.*

As razões que o aluno apresenta para defender o papel atribuído (a favor da utilização de pesticidas na plantação) permitem constatar que são consistentes com a tese defendida. Também é possível constatar-se a apresentação de razões consistentes com factos conhecidos, nomeadamente quando refere “...*também conseguimos salvar*

*vidas eliminando os insetos*”. Resultante da realização do trabalho prévio, particularmente da leitura ao texto (Apêndice A – sessão 3, guião do aluno, parte I) facultado para a realização do mesmo, constata-se que o aluno, neste excerto, baseou-se em informação de índole científica presente no texto, no qual se podia ler que a utilização de pesticidas ajudava a salvar vidas, eliminando insetos transmissores de doenças que podiam contatar com o Homem.

Uma outra resposta de uma aluna à questão 3 do guião do aluno, que defende uma tese distinta do exemplo anteriormente exposto, comprova a mobilização de capacidades de argumentação, concretamente, no que toca à capacidade de apresentar razões consistentes com a tese defendida e baseadas em evidência científica para defender o seu papel:

*Eu a ambientalista Cláudia (nome fictício) vim defender o meio ambiente.*

*Senhor do Ministério Público já sabe que muitas pessoas morrem por causa da utilização de pesticidas?*

*Muitos pesticidas afetam os solos e as águas. As águas que bebemos podem estar afetadas e assim ainda mais pessoas morrem.*

*Os pesticidas são perigosos, porque muitas pessoas morrem por causa de intoxicações.*

*Isto é uma injustiça para o meio ambiente!*

*Os animais também podem falecer pois bebem as águas e as plantas que pelas raízes os alimentos morrem.*

*Um por todos e todos pelo ambiente!*

No que toca à mobilização de capacidades de argumentação, constata-se que a aluna apresenta razões consistentes com a tese defendida (contra a utilização de pesticidas na plantação) e baseadas em evidências científicas, tal, nota-se quando a aluna refere “*os pesticidas são perigosos, porque muitas pessoas morrem por causa de intoxicações*”. Tal como no exemplo anteriormente apresentado, neste excerto verifica-se que a aluna se baseou em informação de cariz científico presente no texto (Apêndice A – sessão 3, guião do aluno, parte I) facultado para a realização do trabalho prévio, para referir que a utilização de pesticidas pode causar intoxicações, o que prejudica (e até pode levar à morte) a saúde do Homem, notando-se, deste modo, a mobilização de informação científica para sustentar a razão apresentada.

Para além da mobilização de capacidades de argumentação, na resposta da aluna, nota-se que houve tentativa de mobilização de conhecimentos, por exemplo, quando refere “*...as plantas que pelas raízes sugam os alimentos...*”, no entanto, ao fazê-lo

revelou uma conceção errada ao mencionar que as plantas sugam alimentos pelas raízes, evidenciando deste modo falta de correção científica.

Esta resposta permite, ainda, verificar que a aluna demonstra mobilização de capacidades transversais à argumentação, tais como: a persuasão, verificada na forma como a aluna se dirige ao Ministério Público na tentativa de o convencer/persuadir da consistência da posição que defende; o uso de linguagem adequada à situação, incluindo linguagem científica, como é o caso do exemplo em cima citado (*os pesticidas são perigosos, porque muitas pessoas morrem por causa de intoxicações*) e; o facto de ter em atenção a audiência, nomeadamente na linguagem que emprega quando se dirige ao Ministério Público: “*Senhor do Ministério Público já sabe que muitas pessoas morrem por causa da utilização de pesticidas?*”.

No que concerne à sessão 4, um aspeto que realça da observação do quadro é a similaridade dos resultados obtidos relativamente à questão 1 e 3. Os resultados apresentados no quadro indicam que a maioria dos alunos apresentou razões firmadas em factos conhecidos, divulgados em documentos credíveis, (notícias facultadas no momento anterior à implementação da sessão) e consistentes com a tese defendida. A título de exemplo, apresenta-se a resposta de uma aluna:

*Se eu fosse morador daquela vila eu era a favor [do encerramento] porque nos últimos anos tem-se verificado um aumento do número de pessoas afetadas com doenças respiratórias, principalmente os trabalhadores da pedreira.*

*Apesar de aumentar o emprego, eu preocupo-me mais com a saúde das pessoas.*

*Outra das razões que eu apresento é que a exploração da pedreira destrói os solos que têm condições para o desenvolvimento das plantas e o habitat de alguns animais.*

*A pedreira também deita muito pó que afeta a qualidade do ar e isso faz-nos mal.*

A resposta da aluna permite afirmar que as razões por ela apresentadas são consistentes com a tese defendida (a favor do encerramento) e baseadas em factos conhecidos, por exemplo, quando refere “*...tem-se verificado um aumento do número de pessoas afetadas com doenças respiratórias...*”. Esta citação remete para informações presentes nas notícias (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte I) facultadas para a realização do trabalho prévio, o que comprova a apresentação de razões baseadas em informação factual existente (notícias).

Da análise efetuada aos quadros de registo das capacidades mobilizadas pelos alunos, nas produções escritas desta sessão, verifica-se que uma minoria dos alunos

apresentaram algumas razões pouco consistentes com a tese defendida, como por exemplo, “*sou a favor [do encerramento] porque a pedreira é um perigo para os que lá trabalham*”, pois, a justificação da tese com facto do trabalho desenvolvido numa pedreira ser um trabalho de risco, não é uma razão suficientemente válida para defender o encerramento da pedreira.

No que concerne à sessão 5, a partir da observação do quadro em cima patente, sobressai o facto de que todos os alunos apresentaram a tese que defendiam (B1) relativamente à questão socio-científica controversa (Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?). Em relação à apresentação de razões para justificar a tese (B2), constata-se que a maioria dos alunos (91%) apresentou justificações consistentes com factos conhecidos e com a tese defendida. As respostas que a seguir se expõem evidenciam alguns exemplos de factos conhecidos que os alunos apresentaram:

*A1 – ...investigar lesões na medula espinal;*

*A2 – A utilização de animais na investigação médica ajuda os médicos e os cientistas a descobrir doenças que podem afetar a humanidade”; e*

*A3 – ...curar doenças na medula espinal, sistema reprodutor e nervoso ....*

As respostas apresentadas comprovam que os alunos usaram informação presente em fontes credíveis, nomeadamente o texto (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I) fornecido para a realização do trabalho prévio nesta sessão.

De referir que diversos alunos apresentaram duas ou mais razões para sustentar a sua posição e, no geral, foram apresentadas várias razões diferentes. Tal pôde constatar-se na resolução do guião do aluno (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte II), de alguns alunos, como o seguinte exemplo o evidencia:

**Q1 – A minha opinião:**

*Na minha opinião deve ser permitido o uso de animais na investigação médica.*

**Q2 – As razões que apoiam a minha opinião são:**

- Pode curar doenças graves;*
- Podem investigar lesões na medula espinal;*
- Podem fazer experiências para curar várias doenças;*
- Podem favorecer o avanço da medicina.*



**Q3 – O que o meu interlocutor me pode dizer para me convencer a mudar de opinião:**

- *Pode trazer sofrimento aos animais;*
- *Os animais podem morrer;*
- *Os animais também são seres vivos e merecem ser tratados como nós, com carinho.*

**Q4 – O que lhe posso responder:**

*Mas mais vale morrerem os animais do que nós*

*Os animais ajudam-nos a sobreviver, mas também não quer dizer que eles morram todos.*

*Os animais também podem tirar as impurezas do nosso sangue.*

O aluno apresenta razões consistentes com a tese defendida (a favor da utilização de animais na investigação médica) que se relacionam com a problemática em questão, tal, pode comprovar-se na resposta à Q2. É possível, ainda, constatar-se que as razões apresentadas são consistentes com factos conhecidos, nomeadamente quando a aluna refere “*podem investigar lesões na medula espinal*”, pois esta informação constava no texto (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I) enquadrador da situação socio-científica controversa.

De salientar, por um lado, o facto da resposta exibida evidenciar a mobilização de capacidades transversais à argumentação, particularmente, no uso de linguagem adequada à situação, ainda que o faça de forma simples e, por outro, a falta de correção científica, nomeadamente quando refere “*os animais também podem tirar as impurezas do nosso sangue*”.

Através da observação do quadro pode, ainda, referir-se que 96% dos alunos foi capaz de identificar razões a favor da tese oposta à que defende, tal como, por exemplo, a resposta à questão 3 anteriormente patenteada o evidencia; 74 % dos alunos demonstrou ser capaz de avaliar razões expostas por outros (em defesa do ponto de vista oposto ao seu relativamente à questão socio-científica controversa), assim como, por exemplo, a resposta à questão 4 do aluno o comprova, por exemplo quando refere “*mas mais vale morrerem os animais do que nós*”, o que comprova que o aluno avaliou razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica e com base nessa avaliação, tomou posição relativamente à questão socio-científica controversa abordada nesta sessão; 74% dos alunos mostrou ser capaz de expressar limitações de razões expostas por outros, apresentando justificações consistentes com factos conhecidos. A título de exemplo, apresenta-se a resposta de um aluno “*prefiro que os animais sofram com as investigações do que o ser humano*”. Nesta resposta, o aluno expressou

limitações de uma razão apresentada por outros que defendem um ponto de vista oposto ao seu (contra o uso de animais na investigação médica), evidenciando que o facto de os animais sofrerem não é uma razão suficientemente válida para não se utilizarem na investigação médica, uma vez que, para ele, é preferível que sofram os animais do que o ser humano.

Decorrente do dito anteriormente, verifica-se que os alunos mobilizaram a capacidade de refutar um ponto de vista oposto ao seu relativamente à questão socio-científica controversa explorada na sessão 5, apresentando especialmente razões consistentes com factos conhecidos.

Através da leitura do quadro 8 e da análise efetuada às produções escritas dos alunos de todas as sessões, salienta-se o facto de as razões apresentadas pelos alunos para justificar uma posição (B2) firmarem-se essencialmente em factos conhecidos, sendo que apenas uma minoria apresentou razões baseadas em evidências científicas. Este aspeto verificou-se, também, na apresentação de justificações para expressar limitações de razões enunciadas por outros (que defendiam um ponto de vista oposto ao seu) (C3).

Em relação à mobilização da capacidade de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa (capacidade relacionada com a argumentação – quadro 3), na 3ª sessão, através da realização de um trabalho prévio, que consistia na análise de diferentes fontes e no preenchimento de uma tabela com informação recolhida através da análise efetuada, constatou-se que todos os alunos foram capazes de mobilizar a capacidade referida, na medida em que identificaram razões a favor e contra um determinado ponto de vista, ou seja, apontaram razões a favor e contra o uso de pesticidas na agricultura.

Salienta-se o facto de 59% dos alunos ter analisado pelo menos três fontes de informação (texto fornecido, familiares e outro), 32% dos alunos consultou duas fontes de informação e 9% dos alunos socorreram-se apenas do texto fornecido.

Quanto à validade e consistência com factos conhecidos, das razões expostas em relação aos dois pontos de vista distintos (a favor ou contra a utilização de pesticidas na agricultura), verificou-se que a maioria das razões apresentadas era consistente com um e outro ponto de vista.

A título de exemplo, o quadro que se segue apresenta algumas das razões mais mencionadas pelos alunos na realização do trabalho prévio, concretamente no preenchimento da tabela (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte II) facultada para a organização da informação.

**Quadro 9** – Razões mais apontadas pelos alunos na realização do trabalho prévio da 3ª sessão

Fontes de informação	Uso de pesticidas na agricultura	
	<u>Razões</u>	
	A favor	Contra
Texto (fornecido)	Permite o controlo de pragas	Pode afetar a saúde dos agricultores
	Reduz o problema da fome no mundo	Contamina os solos
	Cria mais postos de trabalho	Polui a atmosfera
	Desenvolve a indústria	Prejudica a saúde de outros seres vivos
Familiar(es)	Protege os alimentos de pragas	Contamina os alimentos
Outros (internet, livros,...)	Essenciais para conseguir melhores condições de cultivo	Contamina o meio ambiente

No que concerne à 4ª sessão, os alunos também realizaram um trabalho prévio à implementação da sessão, que se prendia com a leitura de quatro notícias relacionadas com a exploração mineral. Através da análise às respostas dos alunos à questão 1 do guião do aluno (Apêndice A – 4ª sessão, guião do aluno, parte II) constata-se que 77% dos alunos evidenciaram a capacidade de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função da questão socio-científica controversa (“se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?”), uma vez que identificaram razões a favor da tese que defendiam, presentes nas notícias. O exemplo que a seguir se expõe evidencia o referido:

*Eu sou a favor e apresento que “nos últimos anos tem-se verificado um aumento do número de pessoas, principalmente trabalhadores da pedreira, afetadas com doenças respiratórias.*

O aluno, na resposta patenteada, suportou-se de uma razão presente numa notícia que leu previamente para tomar posição relativamente à questão socio-científica controversa abordada na sessão.

Outro exemplo que evidencia a capacidade de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função da questão socio-científica controversa, nesta sessão, é a resposta do seguinte aluno:

*Eu sou contra o encerramento da pedreira da Serra da Roca porque trabalham lá cerca de 100 pessoas fixas para terem uma vida melhor e o setor das pedreiras movimentou cerca de 500 milhões de euros.*

Constata-se a mobilização da capacidade referida anteriormente, dado que a razão apresentada pelo aluno consta da informação presente numa das notícias facultadas para a realização do trabalho prévio.

De referir que uma aluna, para além de identificar razões a favor do seu ponto de vista, também apontou uma razão contra, comparando e pesando as mesmas, tal como se pode verificar: “...Apesar de aumentar o emprego, eu preocupo-me mais com a saúde das pessoas [a favor do encerramento]”.

Destaca-se o facto de quatro alunos terem apresentado três ou mais razões para defender a sua tese, relativamente à questão socio-científica controversa abordada nesta sessão.

No que diz respeito à 5ª sessão, também se solicitou aos alunos a realização de um trabalho prévio à implementação da sessão propriamente dita, concretamente, pesquisar em diferentes fontes de informação (Apêndice A – 5ª sessão, guião do aluno, parte I: familiares, internet,... texto fornecido) razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica. Através da realização deste trabalho pôde constatar-se que todos os alunos evidenciaram a capacidade de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função da questão socio-científica controversa (Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?) abordada na sessão, sendo que todos identificaram razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica. Refira-se que 74% dos alunos analisaram pelo menos três fontes de informação, 9% duas fontes de informação

e 17% apenas o texto fornecido. Estes resultados evidenciam um ligeiro aumento do número de fontes de informação credíveis e relevantes analisadas pelos alunos em função da questão socio-científica controversa abordada nesta sessão, comparativamente com os resultados evidenciados na sessão 3 (59% dos alunos analisou pelo menos três fontes de informação (texto fornecido, familiares e outro), 32% consultou duas fontes de informação e 9% socorreram-se apenas do texto fornecido).

Depois de expostos os resultados referentes às capacidades de argumentação, evidenciadas pelos alunos nas produções escritas em cada sessão implementada, é possível estabelecer-se uma comparação entre a primeira e a última sessão, relativamente ao desempenho destes, no que se refere à mobilização da capacidade de tomar uma posição quando confrontados com a questão socio-científica controversa (B).

De forma a tornar mais clara a comparação referida, relembrem-se, sob a forma de quadro, os resultados obtidos em ambas as sessões, no que concerne à capacidade anteriormente mencionada.

**Quadro 10** – Número de alunos que evidenciou a capacidade de tomar uma posição quando confrontados com uma questão socio-científica controversa, nas sessões 1 e 5

Capacidades de argumentação			Sessões	
			1	5
B	B1		11 (74%)	23 (100%)
	B2	B2.1	0 (0%)	1 (4%)
		B2.2	13 (57%)	21 (91%)
		B2.3	13 (57%)	21 (91%)

No que se refere à apresentação da tese defendida (B1) perante a questão socio-científica controversa abordada em cada sessão, a partir da observação do quadro, verifica-se que, na 1ª sessão, 74 % dos alunos evidenciou a mobilização da capacidade referida e na 5ª sessão a totalidade da turma evidenciou a mesma.

Relativamente à apresentação de razões para justificar a tese (B2) constata-se que, na 1ª sessão, 57% dos alunos apresentou justificações consistentes com a tese defendida e com factos conhecidos e na última sessão, 91% dos alunos evidenciou o referido anteriormente. Pode ainda afirmar-se que, na sessão 5, um aluno apresentou razões

baseadas em evidências científicas para justificar a tese, ao passo que na sessão 1, nenhum aluno o evidenciou.

Comparando as sessões 1 e 5, das observações exaradas, constata-se um aumento do número de alunos a mobilizar/evidenciar a capacidade de tomar uma posição, relativamente a uma questão socio-científica controversa, da primeira para a última sessão.

#### **4.1.1.2 Produções orais – transcrições das gravações-áudio**

Tal como referido anteriormente, nas sessões 2, 3 e 4, procedeu-se a gravações áudio, nomeadamente, da dinamização de dois debates (2 e 4) e de um desempenho de papéis (3). Estas gravações posteriormente foram transcritas e analisadas de modo a averiguar e evidenciar a mobilização de capacidades de argumentação e de conhecimentos. Durante as transcrições utilizou-se simbologia para assinalar determinados comportamentos relativos à participação dos alunos, evidenciados durante a dinamização das sessões, segundo convenções adaptadas de Martins (1989) (Apêndice E).

O intervalo de tempo correspondente à gravação-áudio das sessões variou entre 45 min e 1 hora.

De um modo geral, um aspeto que sobressai da dinamização destas sessões prende-se com o crescente envolvimento/participação do número de alunos ao longo das três sessões. Sobressai ainda, o modo intenso como um determinado número de alunos interveio nas sessões, ao passo que outros tiveram intervenções pontuais e ainda uma minoria que não interveio nenhuma vez (dois na 2ª sessão, três na 3ª e 4ª sessão).

Durante a realização dos debates e do desempenho de papéis (sessões 2, 4 e 3, respetivamente) foi possível constatar-se a capacidade dos alunos refutarem um ponto de vista oposto ao seu, relativamente à questão socio-científica abordada em cada sessão em particular. Em relação à 2ª sessão, pode verificar-se um exemplo da mobilização da capacidade referida no episódio seguinte:

*A1 – Por isso e por outras coisas, porque assim as pessoas que vão cultivar os terrenos eh já não podem eh estão a destruir o trabalho*

*AEI – Quem é que não concorda com a opinião de A1? E porquê?*

*A2 – Eu concordo que polui os terrenos agrícolas ... mas eh na minha opinião é mais importante que as pessoas não percam os empregos para conseguirem ganhar dinheiro*

Como se pode constatar neste exemplo, a aluna A2 avalia a razão apresentada pela colega, no entanto não a considera suficientemente válida/consistente para concordar com a mesma, pelo que refuta o ponto de vista apresentado, referindo que, para ela, o emprego das pessoas é mais importante, ou seja, avaliou e pesou a razão da colega no sentido de defender a sua posição (contra o encerramento das suiniculturas).

Outro exemplo de um episódio, ocorrido nesta sessão, que evidencia a mobilização da capacidade de refutação dos alunos foi:

*AEI – as pessoas que trabalham nas suiniculturas também se prejudicam a elas próprias !?*

*A1 – (...) por causa do cheiro !*

*AEI – os dejetos que libertam na ribeira vão provocar um cheiro intenso! As pessoas que vivem perto das suiniculturas devem sentir-se incomodadas*

*A2 – como em cacia (local onde por norma existe um mau cheiro)!*

*A3 – [isso não é razão] tu habituas-te ao cheiro! Depois de passares lá a vida toda já não te incomodas !*

*AEI – A2 na tua opinião é possível as pessoas habituarem-se ao cheiro e deste modo conseguirem ter uma vida normal, podendo manter-se as suiniculturas abertas ?*

*A2 – pode haver pessoas que não se consigam habituar e toda a gente tem direito a viver normal !*

*AEI – então é preferível encerrar as suiniculturas em vez das pessoas suportarem o mau cheiro?*

*A2 – encerrar as suiniculturas!*

Como se pode constatar o aluno A3 refutou a razão apontada por A1, para o encerramento das suiniculturas, expressando limitações da mesma, na medida em que não a considerou válida/consistente, por considerar que as pessoas que vivem próximas das suiniculturas são capazes de se habituar ao mau cheiro e por isso, não é razão suficiente para se mandar encerrar as suiniculturas. Por sua vez, A2 refuta o ponto de vista apresentado por A3, referindo que “*pode haver pessoas que não se consigam habituar...*”, expressando deste modo limitações da razão apontada por A3, refutando-a, para de seguida tomar posição relativamente à questão socio-científica controversa (a favor do encerramento das suiniculturas).

No que diz respeito à sessão 3, também se verificaram situações em que os alunos refutaram um ponto de vista contrário ao seu. De salientar que devido à estratégia usada (desempenho de papéis), na qual a turma foi dividida em dois grandes grupos e atribuído um papel a cada um deles (agricultor vs ambientalista), conjugando com facto do aluno estagiário investigador, durante a moderação do desempenho de papéis, formular questões que apelavam a capacidades de argumentação, nomeadamente, a refutação (capacidade relacionada com a argumentação), nesta sessão constataram-se diversas situações de mobilização da capacidade referida. Os exemplos que se seguem são evidências da capacidade de refutação dos alunos, relativamente, à posição oposta ao papel defendido durante o desempenho de papéis:

*A1 – Nós matamos os bichos da nossa plantação e depois ... também eliminamos os insetos transmissores de doenças !*

*AEI – E que insetos são esses? São os que comem as larvas?*

*A1 – Sim*

*A2 – Assim transmite menos doenças do que se não metêssemos os pesticidas.*

*AEI – Ambientalista A3 concorda com a agricultora A1?*

*A3 – Não porque o bicho [larvas e/ou outros insetos] vai morrer o outro [animal] vai comer e fica contaminado depois o outro vai comer e vai contaminar outros animais*

*AEI – Na tua opinião é mais importante o aumento da produção ou defender os insetos?*

*A3 – Defendermos os insetos*



*AEI – Ambientalista A4 , quer acrescentar algo ao que a ambientalista A3 disse?*

*A4 – Se aqueles pesticidas só matarem metade das larvas eh ... a outra metade ainda vai ficar mais resistente logo vão ter que gastar mais dinheiro para as ir matar logo os produtos vão ficar ainda mais caros e o país já não tem muito dinheiro*

Tal como se pode verificar, a aluna A3 (1ª intervenção) refuta a razão apontada por A1 (1ª intervenção), expressando limitações da mesma, referindo que a mesma poderá trazer mais consequências (negativas) do que benefícios. A aluna A4, na sua intervenção, refere-se a uma outra razão apontada por um aluno durante o desempenho de papéis (*a ambientalista “marta” disse que o produto não matava todos mas pelo menos já mata alguns não temos tantas larvas eh reduz os prejuízos e há uma maior produção eh ... se já matam metade já é bom !*), pelo que se constata que, a aluna, foi capaz de avaliar a razão apontada e expressou limitações da mesma, o que evidencia capacidade de refutação da aluna.

Seguidamente apresenta-se um outro exemplo da mobilização da capacidade de refutação dos alunos, evidenciado nesta sessão:

*AEI – é mais importante preservar a saúde dos seres vivos incluindo a nossa, do que eles produzirem alimentos para nós?*

*A1 – óh senhor Ministério Público você gosta de ver as pessoas a morrer eh . e o ambiente a ficar triste pobre cheio de poluição*

*AEI – é verdade! Agricultores, se vocês utilizarem pesticidas vão matar muitos animais ! e ainda vão ser prejudicados ... porque devo deixar-vos utilizar pesticidas se vamos ter tantos problemas ? o que tem a dizer em relação a isto [ambientalista] A2?*

*A2 – se nós não utilizarmos pesticidas vamos ter menos alimentos e se tivermos menos alimentos há mais pessoas a passar fome e mais pessoas a morrer e se também não utilizarmos os pesticidas eh , os insetos vão atacar os alimentos*

Neste episódio é possível constatar-se a mobilização da capacidade de refutação, concretamente, na intervenção do aluno A2, ao verificar-se que este identifica razões apresentadas por outros (que defendem um ponto de vista contrário ao seu). Decorrente de tal, o aluno avalia as razões apresentadas e expressa limitações das mesmas, remetendo para a defesa do papel que desempenhava (deve ser permitido o uso de pesticidas na plantação), o que evidencia a capacidade de refutação do aluno.

Através da análise do quadro de registo das capacidades mobilizadas pelos alunos nas produções orais desta sessão, constata-se que vários alunos mobilizaram capacidades transversais à argumentação, como a persuasão, no entanto, apenas uma minoria utiliza linguagem cientificamente correta. O exemplo que se segue comprova o referido:

*AEI – Ambientalista A1 a sua colega disse que eles não devem utilizar pesticidas porque não vão resultar? Concorda?*

*A1 – (...) foi o que a ambientalista Teresa (nome fictício) disse , os pesticidas só vão conseguir matar algumas larvas porque as outras como já conhecem o pesticida , já sabem como é o pesticida logo fazem mais truques para conseguir resistir ao pesticida , por isso não queremos que os deixe usar os pesticidas*

Tal como se pode constatar na resposta de A1, esta evidencia a capacidade de persuasão no modo como tenta convencer o Ministério Público a não permitir a utilização de pesticidas na agricultura, concretamente, quando refere “*não queremos que os deixe usar os pesticidas*”. A resposta de A1, também, patenteia a capacidade de refutação do aluno, uma vez que este expressa limitações de uma razão apresentada por agricultores, numa determinada intervenção no desempenho de papéis (“*...pelo menos o pesticida mata metade das larvas...*”) na defesa da utilização de pesticidas na agricultura, demonstrando que avaliou a mesma.

A intervenção do aluno permite, ainda, atestar que houve uma tentativa de mobilização de conhecimentos, todavia, ao fazê-lo evidencia pouca correção científica, particularmente quando refere “*...já sabem como é o pesticida logo fazem mais truques para conseguir resistir ao pesticida*”, o que prova que o aluno sabe que a utilização de pesticidas continuada sobre uma determinada praga pode provocar a resistência da mesma ao produto.

A realização do debate sobre o encerramento ou não de uma pedreira, na 4ª sessão, possibilitou igualmente a observação de situações em que os alunos mobilizaram a capacidade de refutação, como por exemplo:

*AEI – A1 , por que é que consideras que não se deve encerrar a pedreira?*

*A1 – Porque se a fecharmos a pedreira eh muitas pessoas vão ficar sem trabalho*

*AEI – Na opinião da A1, se fechamos a pedreira muitas pessoas vão ficar sem trabalho , não consideram uma razão suficientemente válida para se manter a pedreira aberta?*

*A2 – Não ! não é assim tão forte porque as pessoas também podem ter outros emprego*

*AEI – Mas são 100 pessoas que vão ficar sem o emprego ! não consideram que a pedreira devia manter-se em funcionamento para estas pessoas não perderem o emprego? O dinheiro que as pessoas lá ganham é um sustento para as famílias!*

*A3 – Mas mesmo assim mais vale as pessoas ficarem sem emprego do que estarem a respirar pó e ficarem doentes e prejudicarem a saúde dos habitantes da aldeia*

Nesta situação, a aluna A2 evidencia a mobilização da capacidade de refutação ao apresentar limitações da razão apresentada pela sua colega, pesando a razão que a colega apresenta e refutando a mesma em defesa do seu ponto de vista (a favor do encerramento da pedreira). Em relação ao aluno A3, este refuta a razão apresentada pelo AEI, expressando limitações da mesma e apresentando razões a favor do seu ponto de vista, relacionadas com o prejudicar a saúde dos habitantes da aldeia.

Durante o debate desta sessão foi possível constatar-se várias situações de refutação; de seguida apresenta-se outra situação que permite observar essa capacidade:

*AEI – A1 , és a favor ou contra o encerramento?*

*A1 – A favor*

*AEI – Porquê?*

*A1 – Porque podem apanhar doenças*

*AEI – A2 concordas com a tua colega?*

*A2 – Não porque certamente eh ... as pessoas quando quiseram ir para as pedreiras já apanharam algumas doenças mas assim elas já estão a ficar habituadas*

*AEI – Explica o que queres dizer por outras palavras*

*A2 – Porque elas foram para lá porque quiseram e se lá estão é porque precisam trabalhar*

Neste episódio, o aluno A2 avalia e expressa limitações da razão apresentada pela colega (A1), evidenciando, deste modo, a capacidade de refutação, concretamente, quando refere que as pessoas “foram para lá (pedreira) porque quiseram e se lá estão é porque precisam trabalhar”, refutando, deste modo, a razão apresentada por A1 para defender o encerramento da pedreira (“podem apanhar doenças”).

Nas sessões em que se realizou um debate (sessões 2 e 4), também foi possível constatar a mobilização da capacidade de tomar uma posição quando confrontados com uma questão socio-científica controversa (B). Relativamente a esta capacidade, na sessão 2, salienta-se o facto de, no início do debate, apenas uma aluna ser contra o encerramento das suiniculturas e apesar das razões (contrárias às suas) apresentadas pelos colegas, a aluna mostrou segurança na sua posição, mantendo-a, por considerar que as suas razões eram mais válidas/consistentes do que as dos colegas. O exemplo que a seguir se apresenta comprova o anteriormente referido (a aluna em causa está identificada como A2):

*A1 – Por isso e por outras coisas, porque assim as pessoas que vão cultivar os terrenos eh já não podem eh ... estão a destruir o trabalho*

*AEI – Quem é que não concorda com a opinião da A1?*

*A2 – Eu concordo que polui os terrenos agrícolas mas*

*AEI – Na tua opinião é mais importante que os donos dos terrenos possam cultivar ou que as pessoas não percam o seu emprego?*

*A2 – Na minha opinião é mais importante que as pessoas não percam os empregos para conseguirem ganhar dinheiro*

Este episódio surge na sequência da apresentação de várias razões a favor do encerramento das suiniculturas próximas da Ribeira dos Milagres. A intervenção de A2 permite constatar a sua segurança na posição que defende (contra o encerramento das suiniculturas), na medida em que esta avalia a razão apresentada pela colega, refutando-a de seguida, por considerar que é mais importante o emprego das pessoas (nas suiniculturas) do que a poluição dos terrenos de cultivo próximos da Ribeira dos Milagres.

Outra situação que evidencia a segurança e a persuasão da aluna na defesa do seu ponto de vista (contra o encerramento das suiniculturas) foi:

*A1 – Mas ... a A2 é contra , mas também se poluírem os terrenos agrícolas também pode ser um trabalho e as pessoas também perdem!*

*A2 – Eu tenho pena das pessoas , que durante muito tempo se dedicaram a fazer aquilo e eu agora quero que encerre? Não! Deviam continuar*

*AEI – Se se encerrarem as suiniculturas as pessoas que lá trabalham irão ficar com dificuldades económicas !*

*A2 – As pessoas iam perder todas o seu trabalho!*

Nesta situação a aluna A1 começa por evidenciar a capacidade de refutação do ponto de vista oposto ao seu (contra o encerramento das suiniculturas), relativamente, à questão socio-científica controversa, ao apontar limitações de uma razão, anteriormente mencionada por A2, referindo que caso se mantenham abertas as suiniculturas, os donos dos terrenos (agricultores) das proximidades, também, vão perder os seus empregos. Perante a intervenção de A1, A2 (1ª intervenção) mantém-se firme com a posição que defende (contra o encerramento das suiniculturas) e refere que devem manter-se em funcionamento as suiniculturas, salientando que as pessoas dedicaram-se durante muito tempo àquele emprego para agora o perderem (persuasão).

De referir que a capacidade de persuasão de A2, aliada a questões que o aluno estagiário investigador formulou ao longo do debate, relacionadas com o não encerramento das suiniculturas, fez com que outros alunos mudassem de opinião. Um exemplo ilustrativo é a resposta da seguinte aluna:

*Passado o debate já estou contra o encerramento das suiniculturas, porque melhora a vida das pessoas, porque assim há mais empregos, mais receitas, mas tem que existir medidas, tem que se ir falar com os suinicultores, convocar uma reunião para eles limparem as águas.*

#### **4.1.2 Conhecimentos construídos/mobilizados**

Para dar resposta à questão de investigação que reporta aos contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, ao nível da construção/mobilização de conhecimentos, recolheram-se dados através dos quadros de registo (Apêndice D), que expõem os conhecimentos em foco, em cada sessão.

De seguida, apresenta-se os resultados obtidos no âmbito de cada sessão, decorrentes da análise das produções escritas e orais dos alunos, procurando evidenciar, deste modo, a construção/mobilização de conhecimentos.

O quadro que a seguir se apresenta evidencia o número de alunos e a respetiva percentagem que mobilizou/construiu conhecimentos, por sessão.

**Quadro 11** – Número de alunos que construiu/mobilizou conhecimentos em foco, por sessão

Sessão	Conhecimentos em foco em cada sessão	Nº de alunos que evidencia construção/mobilização de conhecimentos
<b>1</b>	Refere meios de transporte terrestres que são (i) exemplos e (ii) não exemplos de fontes de poluição da atmosfera	<b>5</b> (27%)
	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de meios de transporte terrestres	<b>12</b> (52%)
<b>2</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) causadas pela criação de gado	<b>23</b> (100%)
	Reconhece a criação de gado como uma atividade económica	<b>11</b> (48%)
<b>3*</b>	Identifica efeitos (positivos e/ou negativos) causados pela utilização de pesticidas	<b>20</b> (91%)
	Reconhece a agricultura como uma atividade económica	<b>14</b> (64%)
	Reconhece fatores que afetam a produtividade dos solos	<b>4</b> (18%)
<b>4*</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) decorrentes da exploração mineira	<b>20</b> (91%)
	Reconhece a exploração mineira como uma atividade económica	<b>19</b> (86%)
	Reconhece a exploração mineira como uma fonte de matérias-primas	<b>6</b> (27%)
<b>5</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de animais na investigação médica.	<b>23</b> (100%)
	Nomeia animais comumente usados na investigação médica	<b>5</b> (27%)

\*faltou um aluno nesta sessão

Tal como se pode verificar através da leitura do quadro, diversos alunos evidenciaram a construção/mobilização de conhecimentos em foco, relativos a cada sessão realizada. A partir da observação do quadro e da análise das produções orais e

escritas dos alunos, nota-se que, em determinadas sessões, houve mais alunos a referir o conhecimento em foco de cada sessão, do que em outras.

Em relação à 1ª sessão, constata-se que 52% dos alunos identificou consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de meios de transporte terrestres, evidenciando, deste modo, a construção/mobilização de um dos conhecimentos em foco na sessão. No que toca às consequências apresentadas, os alunos referiam apenas uma ou duas e a mais enunciada prendia-se com a poluição, como por exemplo: *“sim porque os autocarros poluem o ambiente”*.

Nesta sessão, uma grande parte dos alunos limitou-se a apontar razões de ordem económica para afirmar ser contra a medida (taxar a entrada dos veículos no centro da cidade de Lisboa) proposta pela Câmara, como por exemplo, a seguinte resposta ilustra: *“não, eu não concordo com esta medida porque assim as pessoas gastavam mais dinheiro”*. De salientar que apenas 27% dos alunos referiu meios de transporte terrestres que são exemplos e não exemplos de fontes de poluição da atmosfera.

No que diz respeito à 2ª sessão, todos os alunos identificaram consequências (positivas e/ou negativas) causadas pela criação de gado e 48% dos alunos reconheceu a criação de gado como uma atividade económica. Salienta-se o facto de os alunos que eram a favor do encerramento das suiniculturas, não terem evidenciado o reconhecimento da criação de gado, como uma atividade económica. Das razões mais frequentemente apontadas pelos alunos (nas suas intervenções orais e escritas) em defesa do encerramento das suiniculturas, perante a questão socio-científica controversa apresentada na sessão (se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?), evidenciam-se razões de ordem ambiental, ou seja, referentes a consequências (negativas) causadas pela criação de gado, incidindo, sobretudo, na poluição da Ribeira dos Milagres. A título de exemplo expõem-se as seguintes produções escritas de dois alunos:

*A1 – Eu sou a favor [do encerramento] porque a ribeira está poluída e muitos peixes morriam.*

*A2 – Eu sou a favor do encerramento (...) porque fez com que vários terrenos agrícolas não dessem para cultivar.*

Na última resposta apresentada, o aluno não usa uma linguagem cientificamente correta ao referir *“...vários terrenos não dessem para cultivar”*, ou seja, o aluno

tencionava aludir ao facto dos terrenos agrícolas próximos da Ribeira dos Milagres ficarem impróprios para o cultivo devido à poluição causada pelas suiniculturas.

Em relação ao reconhecer a criação de gado como uma atividade económica, alguns dos alunos que construíram/mobilizaram este conhecimento, evidenciaram-no quando se referiam às suiniculturas como um emprego, tal pode verificar-se, por exemplo, na seguinte resposta: “(...) *estou contra o encerramento das suiniculturas, porque melhora a vida das pessoas, porque assim há mais empregos, mais receitas (...)*”.

Na sessão número 3, através da análise das produções (orais e escritas) efetuada aos quadros de registo (Apêndice D), verifica-se que vários alunos evidenciaram a construção/mobilização de conhecimentos adquiridos. Aliás, esta foi a sessão em que mais se notou a mobilização de conhecimentos, quer nas suas intervenções durante o desempenho de papéis, quer nas produções escritas em grupo (resposta à questão 1 do guião do aluno) e individualmente (resposta à questão 3 do guião do aluno).

Dos conhecimentos evidenciados destaca-se o identificar efeitos (positivos e/ou negativos) causados pela utilização de pesticidas, sendo que 91% dos alunos o evidenciou. Tal, constatou-se por exemplo nas seguintes respostas de dois alunos:

*A1 – [os pesticidas] são prejudiciais à saúde do homem;*

*A2 – Os pesticidas podem provocar doenças em qualquer pessoa.*

*Se um menino foi apanhar água a um rio essa água pode estar infetada.*

*No ar também pode haver pesticidas e se alguma pessoa passar por lá pode apanhar alguma doença.*

Na resposta do aluno A2, assinala-se a mobilização de conhecimento científico, nomeadamente, a última frase que nos indica conceções do aluno ao referir consequências negativas para o ser humano, decorrente da utilização de pesticidas na agricultura.

No que concerne ao reconhecer a agricultura como uma atividade económica, 64% dos alunos evidenciaram a construção/mobilização deste conhecimento, tal como se pode observar nos seguintes exemplos da resposta de dois alunos à questão 3 do guião do aluno:

*A1 – As larvas podem acabar por comer a nossa plantação e assim pode nunca aumentar a produção de alimento no mundo;*



*A2 – Isso [utilização de pesticidas] também aumentou a produção de alimento, diminuiu o desemprego, ajudou o crescimento económico.*

Na resposta dos dois alunos nota-se que reconhecem a agricultura como uma atividade económica, na medida em que se referem à produção de alimento no sentido de o comercializar. Na segunda resposta exibida o aluno referiu, ainda, a diminuição do desemprego e o crescimento económico.

Relativamente ao reconhecer fatores que afetam a produtividade dos solos, apenas quatro alunos evidenciaram a construção/mobilização deste conhecimento, a título de exemplo, destacam-se as seguintes intervenções no desempenho de papéis:

*A1 – Muitos pesticidas afetam os solos e as águas (...);*

*A2 – Se infetam os cultivos com os pesticidas depois espalha-se pela terra na terra depois mais à frente do cultivo existe relva depois as vacas vão come-la depois já não temos vacas para comer depois outros animais vão comer vacas eh, nós vamos comer vacas , depois ficamos infetados e logo podemos morrer.*

Na primeira resposta o aluno refere que os pesticidas afetam [a produtividade] dos solos evidenciando deste modo a mobilização do conhecimento em causa.

No segundo episódio o aluno ao referir “... *espalha-se pela terra...*”, apesar de não exibir correção científica, demonstra a construção/mobilização do conhecimento em foco na sessão.

Na resposta à questão 1 do guião do aluno desta sessão, efetuada em grupo, verificou-se a mobilização de conhecimentos adquiridos, particularmente no que toca ao identificar efeitos (positivos e/ou negativos) causados pela utilização de pesticidas e ao reconhecer fatores que afetam a produtividade dos solos. O exemplo que se segue comprova a construção/mobilização referida e permite ainda constatar que os alunos relacionaram conhecimentos adquiridos:

*Ministério Público,*

*nós ambientalistas queremos apresentar uma queixa contra uns agricultores que querem colocar pesticidas nas suas plantações de milho.*

*Sr. Ministério, gostava de falecer como 25 milhões de trabalhadores agrícolas que sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas? É que já são 20000 casos mortais. Se você gosta, tudo bem, mas o ambiente não gosta!*

*Sr. Ministério é uma injustiça! Queremos proteger o ambiente!*

Tal como se pode verificar na resposta exposta, os alunos identificam consequências da utilização de pesticidas na agricultura, como “*intoxicações devido à inalação de pesticidas*”, por parte de trabalhadores. Nesta resposta constata-se a mobilização de conhecimentos adquiridos, por exemplo, quando os alunos referiram “...*gostava de falecer como 25 milhões de trabalhadores agrícolas que sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas?*”, na medida em que esta informação estava presente no texto (Apêndice A – 3ª sessão, guião do aluno, parte I) fornecido para a realização do trabalho prévio.

De salientar o uso de linguagem adequada incluindo linguagem científica, por exemplo, quando referem “*trabalhadores agrícolas que sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas*” e a atenção no modo como se dirige à audiência, neste caso, no modo como se dirigiram ao Ministério Público “*Senhor Ministério Público...*”, evidenciando, desta forma, a mobilização de capacidades transversais à argumentação.

Em relação à 4ª sessão, verifica-se que a maioria dos alunos (91%) identificou consequências (positivas e/ou negativas) decorrentes da exploração mineira, sendo que os alunos que eram a favor do encerramento, perante a questão socio-científica controversa (se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?) referiram consequências tanto para os seres vivos como para o ambiente, tal como se pode verificar nas seguintes respostas:

A1 – “*Eu sou a favor, porque, em primeiro lugar afeta o ar que respiramos por causa do pó e assim muitas pessoas ficam com doenças*”;

A2 – “*Eu ainda mantenho a minha posição [a favor] ... porque pode causar problemas de saúde, o ar que respiramos pode ficar poluído, também os animais podem perder o seu habitat, os solos podem ficar poluídos, também pode aumentar a poluição, as plantas podem morrer, porque também pode trazer problemas para a biodiversidade, porque polui a vegetação e a atmosfera*”.

Em ambas as respostas expostas anteriormente, verifica-se que os alunos apontam a poluição atmosférica como uma consequência negativa da exploração mineira, por poder afetar a saúde do Homem, como se pode ver nos seguintes excertos das respostas dos alunos: “...*afeta o ar que respiramos...pessoas ficam com doenças*” e “...*pode causar problemas de saúde, o ar que respiramos pode ficar poluído...*”.

Na segunda resposta apresentada, o aluno indica, ainda, como consequências da exploração mineira a destruição de habitat dos seres vivos (animais e plantas) “...os

*animais podem perder o seu habitat...as plantas podem morrer, porque também pode trazer problemas para a biodiversidade, porque polui a vegetação...”. Uma outra consequência que a resposta evidencia é a poluição dos solos: “...os solos podem ficar poluídos...”. De salientar a mobilização de linguagem científica nesta resposta, particularmente na utilização de conceitos como “biodiversidade”.*

A realização do debate nesta sessão, também permitiu constatar a mobilização de conhecimentos por parte dos alunos, no que toca ao identificar consequências da exploração mineira. Este facto pode notar-se na seguinte intervenção no debate:

*Eu sou a favor do encerramento da pedreira eh . porque ultimamente tem-se verificado um aumento do numero de pessoas principalmente eh , trabalhadores da pedreira . têm apanhado problemas respiratórios eh e não só os trabalhadores (...).*

Mais uma vez, a consequência referida pelo aluno, vai de encontro ao causar problemas de saúde ao Homem, devido à poluição atmosférica provocada pela exploração mineira da pedreira.

No que concerne ao reconhecer a exploração mineira como uma fonte de matérias-primas e como uma atividade económica, apenas seis alunos evidenciaram a construção/mobilização deste conhecimento. Este facto pode constatar-se, por exemplo, nas respostas dos seguintes alunos:

*A1 – Não deve encerrar [a pedreira] porque vão aparecer menos rochas;*

*A2 – Eu sou contra o encerramento porque sem a pedreira não há rochas como por exemplo a ardósia que dá para fazer quadros da escola, assim como loiça, vidros e telhados;*

*A3 – Eu sou contra porque (...) vai aumentar trabalhos com matérias primas da pedreira (...).*

Na primeira resposta, apesar de não se verificar rigor na linguagem utilizada, o aluno defende que não se deve mandar encerrar a pedreira porque “vão aparecer menos rochas”, o que evidencia que este reconhece a exploração mineira como fonte de matérias-primas. As outras duas respostas, também, evidenciam que os alunos reconhecem a exploração mineira como uma fonte de matérias-primas, na medida em referem que o encerramento da pedreira causará a diminuição da extração de rochas.

Quanto ao facto de reconhecerem a exploração mineira como uma atividade económica, na segunda resposta apresentada e na última, os alunos demonstram saber

que a exploração mineira transforma e distribui recursos naturais com a finalidade de satisfazer necessidades humanas o que evidencia a construção/mobilização do conhecimento referido.

Por último, no âmbito da 5ª sessão, a totalidade dos alunos indicou consequências da utilização de animais na investigação médica. A consequência mais referida pelos alunos que eram contra a utilização de animais na investigação médica, tinha que ver com o sofrimento que a investigação médica causa aos animais, portanto uma consequência negativa apontada por estes. Esta constatação verifica-se, por exemplo, na seguinte resposta de um aluno à questão 3 (o que o meu interlocutor me pode dizer para me convencer a mudar de opinião): *“Os animais estão em sofrimento, podem morrer, sentem dores e podem apanhar doenças (...).”*

No entanto, vários alunos também apontam consequências positivas da utilização de animais na investigação médica. A título de exemplo apresenta-se a resposta de um aluno:

*A utilização de animais na investigação médica permite descobrir medicamentos para várias doenças;*

*A utilização de animais na investigação médica ajuda os médicos e cientistas a descobrir doenças que podem afetar a humanidade;*

*A utilização de animais na investigação médica permite um avanço na tecnologia.*

A resposta anterior mostra que o aluno identifica consequências positivas da investigação médica com recurso a animais, nomeadamente, ao referir a descoberta de medicamentos para combater doenças e no promover o desenvolvimento da tecnologia, o que evidencia a construção/mobilização do conhecimento em foco na sessão (identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de animais na investigação médica). Nesta resposta o aluno demonstra concepções erradas, particularmente quando refere *“descobrir doenças”*, o que permite, também, constatar a falta de rigor e incorreções científicas.

No que diz respeito ao identificar animais mais comumente usados na investigação médica, apenas cinco alunos deram exemplos, concretamente, o rato e os primatas, tal como se pode verificar na seguinte resposta:

*(...) recentemente têm surgido na comunicação social alguns exemplos da utilização de animais na investigação médica, como o uso de ratos para investigar lesões na medula espinal ou a utilização de primatas para abordar questões relacionadas com os sistemas reprodutor e nervoso.*

Da análise efetuada às produções escritas dos alunos na 5ª sessão, constata-se que foi nesta que os alunos evidenciaram maior mobilização de conhecimentos adquiridos.

Em suma, constata-se que a abordagem de questões socio-científicas controversas em sala de aula foi propícia à construção/mobilização de conhecimentos.

#### **4.2 Opinião dos Alunos sobre as sessões em que abordaram Questões Socio-científicas Controversas?**

Uma das questões orientadoras desta investigação prende-se com as opiniões dos alunos relativamente às sessões em que participaram sobre questões socio-científicas controversas. Decorrente de tal questão e segundo o já referido no capítulo 3, no ponto referente à recolha de dados (3.4), mas especificamente o ponto 3.4.1, usou-se um questionário (Apêndice B) com a intenção de recolher informação para responder à questão de estudo referida.

Seguidamente apresenta-se os resultados obtidos no referido questionário, sob a forma de quadros, exarando o número de alunos (e a respetiva percentagem) que selecionou as opções presentes nos quadros da questão 1 e 2 do questionário.

##### **Questão 1**

Nesta questão, perante a frase “*Nas aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas...*” foi proposto aos alunos que selecionassem uma das seguintes opções *mais, igual/igualmente e menos* presentes no quadro que a seguir se apresenta, de maneira a formar frases o mais verdadeiras possíveis, que se prendiam com as aulas em que abordaram questões socio-científicas e a sua participação nas mesmas.

O quadro seguinte mostra os resultados obtidos, indicando o número de alunos (e a respetiva percentagem) que selecionou as diferentes opções (*mais, igual /igualmente e menos*), nas diferentes frases, possibilitando analisar os aspetos referidos.

**Quadro 12** – Opinião dos sujeitos do estudo quanto às aulas em que abordarem questões socio-científicas e a sua prestação das mesmas

	<b>Mais</b>	<b>Igual /igualmente</b>	<b>Menos</b>	
	Nº de alunos que respondeu a cada opção			
Tive	<b>17</b> (74%)	<b>4</b> (17%)	<b>2</b> (9%)	motivação para realizar o trabalho proposto.
Senti	<b>19</b> (83%)	<b>4</b> (17%)	<b>0</b> (0%)	vontade de participar na aula.
Gostei	<b>22</b> (96%)	<b>1</b> (4%)	<b>0</b> (0%)	da aula.
estive*	<b>13</b> (57%)	<b>8</b> (35%)	<b>1</b> (4%)	atento à aula.
empenhei-me	<b>19</b> (83%)	<b>4</b> (17%)	<b>0</b> (0%)	na realização do trabalho proposto.
Aprendi	<b>18</b> (78%)	<b>5</b> (22%)	<b>0</b> (0%)	a participar apenas quando o professor me dá a palavra.

\* Neste caso, um aluno não respondeu a nenhuma opção

A partir da análise do quadro, verifica-se que a maioria alunos dos valorizaram as sessões em que abordaram questões socio-científicas controversas. 96% dos alunos afirmam ter gostado mais das aulas em que abordaram questões socio-científicas controversas e 83% sentiram mais vontade de participar nas mesmas. Em relação à realização do trabalho proposto nestas sessões, comparativamente com o trabalho que realizam nas aulas de Estudo do Meio cujo foco não se relaciona com a abordagem de questões socio-científicas controversas, dos 23 alunos envolvidos no estudo, 74% enuncia que teve mais motivação para o realizar e 83% afirmam que se empenharam mais na realização do mesmo. Outro aspeto passível de análise prende-se com a atenção às aulas em que se abordaram questões socio-científicas controversas, constata-se que 57% dos alunos dizem ter prestado mais atenção a estas e 35% referem que estiveram igualmente atentos à aula.

O último aspeto de análise diz respeito à participação, dos alunos, na aula apenas quando o professor o permite. Assim, 78% dos alunos refere que as aulas em que abordaram questões socio-científicas controversas permitiram-lhes aprender a participar apenas quando o professor lhes dá a palavra.

A título de exemplo, apresentam-se algumas respostas dos alunos à questão 4 deste questionário, na qual foi proposto aos mesmos que se pronunciassem sobre as aulas de Estudo do Meio em que abordaram questões socio-científicas controversas, o que permitiu verificar, de certa forma, os dados em cima exarados:

A1 – *...gostaria de dizer que foi muito interessante, gostei bastante de todos os debates, gostei muito de todo o trabalho realizado.*

A2 – *... gostei da aula porque exploramos coisas novas....*

A3 – *... gostei de todas as aulas porque foram todas muito divertidas e porque participei muito.*

Através da observação da tabela sobressai o facto de apenas um aluno considerar que prestou menos atenção nas aulas em que se abordou questões socio-científicas controversas e somente dois alunos referiram que tiveram menos motivação para realizar o trabalho proposto nas mesmas, comparativamente com as aulas de Estudo do Meio onde não se abordaram questões socio-científicas controversas.

## **Questão 2**

Tal como na questão 1, na questão 2 pretendia-se que os alunos transmitissem a sua opinião sobre as aulas em que abordaram questões socio-científicas controversas.

Para tal, confrontaram-se os alunos com a frase “As aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas foram...”, e solicitou-se que seleccionassem uma das seguintes opções *mais, igual/igualmente e menos* presentes no quadro, de maneira a formular frases verdadeiras.

O quadro que seguidamente se apresenta, mostra os resultados obtidos indicando o número de alunos (e a respetiva percentagem) que seleccionou as diferentes opções (*mais, igual/igualmente e menos*) para completar a frase em cima referida, com as frases do quadro.

**Quadro 13** – Opinião dos sujeitos do estudo quanto à abordagem de questões socio-científicas controversas, nas aulas de Estudo do Meio

<b>Mais</b>	<b>Igual/igualmente</b>	<b>Menos</b>	
Nº de alunos que respondeu a cada opção			
<b>2</b> (9%)	<b>0</b> (0%)	<b>21</b> (91%)	aborrecidas.
<b>20</b> (87%)	<b>3</b> (13%)	<b>0</b>	motivadoras.
<b>19</b> (83%)	<b>4</b> (17%)	<b>0</b>	produtivas quanto ao promoverem o aprender Ciência.
<b>20</b> (87%)	<b>3</b> (13%)	<b>0</b>	interessantes.
<b>21</b> (91%)	<b>2</b> (9%)	<b>0</b>	divertidas.

Da observação do quadro, resulta evidente que a maioria dos alunos considerou as aulas mais motivadoras, interessantes, divertidas e menos aborrecidas comparativamente às aulas de Estudo do Meio em que o foco não se prendeu com a abordagem de questões socio-científicas controversas. Na globalidade (83%), os alunos atentaram que as aulas em que se abordaram questões socio-científicas controversas foram mais produtivas do ponto de vista da aprendizagem da Ciência, em comparação com aulas de Estudo do Meio onde não se abordaram questões socio-científicas controversas.

A ilustrá-lo, transcrevem-se algumas respostas dos alunos à questão n.º 4 deste questionário, na qual se pretendia que estes se pronunciassem sobre as aulas de Estudo do Meio em que abordaram questões socio-científicas controversas, o que possibilitou a constatação do referido anteriormente, como, por exemplo, a resposta de um aluno:

*...gostava que estas questões socio-científicas continuassem [no futuro], porque nos despertam curiosidade sobre a ciência, porque foram bastante interessantes.*

Completando esta ideia, outro aluno refere: *eu gostava que continuássemos a explorar questões socio-científicas porque são divertidas, interessantes e despertam curiosidade.*

A partir da leitura do quadro anteriormente exposto pode, ainda, constatar-se que apenas dois alunos consideraram as aulas em que foram abordadas questões socio-científicas controversas aborrecidas e, em relação às restantes opções, nenhum aluno considerou a opção *menos*, o que se traduz num aspeto positivo tendo em conta as opções apresentadas.



#### 4.3 Representações dos Alunos sobre o Contributo da Abordagem de Questões Socio-científicas Controversas para a sua Aprendizagem ao nível do: Desenvolvimento das suas Capacidades de Argumentação e Construção/mobilização de Conhecimento Científico

Nesta investigação delineou-se uma questão orientadora que se prendia com o averiguar as representações dos alunos acerca dos contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas, para a aprendizagem dos mesmos, ao nível da argumentação e construção/mobilização de conhecimentos (científicos). Para tal, no questionário referido no capítulo 3, mais especificamente o ponto 3.4.1, formularam-se duas questões (3 e 4) no sentido de analisar o anteriormente dito. Seguidamente apresentam-se os resultados obtidos nas referidas questões do questionário: uma sob a forma de quadro, exarando o número de alunos que seleccionou as respetivas opções que o quadro apresentava e a outra, através da análise das respostas dos alunos.

##### Questão 3

Relativamente à questão 3, os alunos foram confrontados com a seguinte frase: *As aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas ajudaram-me a....* Perante esta teriam de completar com *mais, igual/igualmente e menos* cada uma das opções presentes no quadro da questão 3 do questionário.

O quadro subsequente apresenta o número de alunos (e a respetiva percentagem) que seleccionou cada opção presente.

**Quadro 14** – Representações dos alunos sobre o contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem ao nível da: construção/mobilização de conhecimentos e do desenvolvimento de capacidades de argumentação

	Mais	Igual /igualmente	Menos	
	Nº de alunos que respondeu a cada opção			
ser	21 (91%)	2 (9%)	0	capaz de tomar uma posição, quando sou confrontado com uma questão socio-científica controversa.

estar	<b>20</b> (87%)	<b>3</b> (13%)	<b>0</b>	atento à opinião dos outros quando abordamos uma questão socio-científica controversa.
ser	<b>17</b> (74%)	<b>6</b> (26%)	<b>0</b>	capaz de apresentar razões para justificar a minha opinião sobre uma questão socio-científica controversa.
estar	<b>19</b> (83%)	<b>3</b> (13%)	<b>1</b> (4%)	atento às razões que os outros apresentam, para defenderem uma posição sobre uma questão socio-científica controversa.
sentir	<b>21</b> (91%)	<b>2</b> (9%)	<b>0</b>	vontade de participar em discussões e debates sociais sobre questões socio-científicas controversas.
ser	<b>18</b> (78%)	<b>5</b> (22%)	<b>0</b>	capaz de identificar razões presentes em documentos, que me ajudam a defender uma posição, perante uma questão socio-científica controversa.
avaliar	<b>20</b> (87%)	<b>2</b> (9%)	<b>1</b> (4%)	validade das razões apresentadas na abordagem das questões socio-científicas controversas.
usar	<b>17</b> (74%)	<b>5</b> (22%)	<b>1</b> (4%)	informação científica relevante para expressar uma posição sobre uma questão socio-científica controversa com que sou confrontado.
ser	<b>19</b> (83%)	<b>4</b> (17%)	<b>0</b>	capaz de refutar a opinião apresentada por outros sobre uma questão socio-científica controversa.
ser	<b>20</b> (87%)	<b>3</b> (13%)	<b>0</b>	capaz de construir conhecimento científico, para poder tomar uma posição sobre uma questão socio-científica controversa com que sou confrontado.
ser	<b>22</b> (96%)	<b>1</b> (4%)	<b>0</b>	persuasivo (convincente) na apresentação da opinião sobre uma questão socio-científica controversa.

A partir da análise deste quadro é possível constatar que, de uma forma geral, os alunos afirmam que as aulas em que abordaram questões socio-científicas controversas possibilitou-lhes o desenvolvimento de capacidades de argumentação, nomeadamente, ser mais capazes de tomar uma posição, apresentar razões para justificar uma tese, identificar razões presentes em documentos para utilizar na defesa de um ponto de vista,

usar informação científica relevante para expressar uma posição, refutar opiniões apresentadas por outros e a serem persuasivos na apresentação de uma opinião e, ainda, construir/mobilizar conhecimento científico. Também é possível constatar que a grande maioria dos alunos afirma estar mais atento à opinião dos outros aquando da abordagem de uma questão socio-científica controversa (87% ) e às razões apresentadas por outros na defesa de uma questão socio-científica controversa (83%) e, ainda, de avaliar a validade das razões apresentadas (87%).

Por último, verifica-se que a maioria dos alunos (91%) depois da abordagem de questões socio-científicas em sala de aula, afirmam sentir mais vontade de participar em discussões e debates sobre as questões referidas.

Tal como nas duas questões do ponto anterior, nas respostas a esta questão, sobressai o facto de nenhum aluno considerar *menos* em algumas opções figuradas no quadro, o que é um aspeto muito positivo à luz das opções elaboradas.

#### **Questão 4**

Por último, optou-se por uma questão que permitisse aos alunos pronunciarem-se sobre as aulas de Estudo do Meio em que foram abordadas questões socio-científicas controversas, de modo a almejar a obtenção de mais dados (para além dos obtidos com as questões anteriores) sobre as opiniões dos alunos acerca das mesmas, como por exemplo, sessão que mais gostaram e representações sobre os contributos destas sessões para a sua aprendizagem, nomeadamente, ao nível do trabalho de grupo. Assim, formulou-se uma questão no sentido de permitir aos alunos a possibilidade de abertura quanto à sua resposta.

Das respostas obtidas sobressaem quatro grandes aspetos, mencionados por diversos alunos, designadamente: i) atuação do aluno estagiário investigador durante as sessões; ii) interesse/vontade de explorar no futuro questões socio-científicas em sala de aula; iii) representações acerca do contributo das aulas em que se abordou questões socio-científicas controversas ao nível do desenvolvimento de capacidades e conhecimentos; e iv) a sessão dinamizada que os alunos mais gostaram.

No que concerne à atuação do aluno estagiário investigador, alguns alunos referiram que, na realização das sessões, existiu uma interação positiva com estes, particularmente, no sentido de formulação de questões pertinentes para o desenrolar dos debates e do desempenho de papéis, na clarividência da dinamização, no empenho da

conceção e condução das sessões e no auxílio prestado nas mesmas. Também referiram o respeito pelas intervenções dos alunos e o bom desempenho no papel de Ministério Público na sessão 3. Tal pode verificar-se em respostas como:

*A1 – ...gostaria e dizer que gostei como o professor se esforçou nas sessões, como ele foi o nosso “Ministério Público”, gostei como o professor nos ajudou a resolver as questões.*

*A2 – ...gostaria de dizer que a forma como o professor interagiu connosco foi muito boa...e também acho que o professor foi bem claro com as questões socio-científicas.*

Relativamente à vontade de abordar, no futuro, questões socio-científicas em sala de aula, onze alunos afirmam querer continuar a explorar este tipo de questões por lhes despertar curiosidade sobre a Ciência, por lhes proporcionar o desenvolvimento de capacidades, concretamente de argumentação, pela natureza diferenciada das estratégias de dinamização das aulas, mencionando o interesse, a motivação e o facto de terem sido mais divertidas como razões para continuar a abordar questões socio-científicas no futuro. A ilustrá-lo, transcrevem-se respostas dos alunos:

*A1 – ...gostava que estas questões socio-científicas continuassem, porque nos despertam curiosidade sobre a ciência, porque foram bastante interessantes.*

*A2 – ...quero continuar a realizar questões socio-científicas controversas, porque ajudam-nos a desenvolver a nossa forma (maneira) de pensar, por isso é importante.*

*A3 – “Eu queria continuar a fazer questões socio-científicas porque nos motiva mais e é muito divertido.*

Em relação às representações dos alunos acerca do contributo das aulas em que se abordou as questões socio-científicas controversas, as respostas de alguns alunos foram no sentido do desenvolvimento de capacidades relacionadas com a argumentação, particularmente, de exprimir uma opinião, de apresentar questões, de pesquisar/analisar fontes diversificadas. Alguns alunos referiram, também, que estas sessões contribuíram para a promoção do trabalho de grupo, para o desenvolvimento de atitudes de respeito pelo Outro e maior vontade de participar nas aulas, assim como, de se envolver em discussões de questões socio-científicas controversas. Estes aspetos constatarem-se em respostas de alunos como:

*A1 – [Para abordar a sessão 5] tínhamos de procurar na internet, perguntar aos pais ou aos familiares ir procurar a documentos procurar em DVD, vídeos e livros e assim as*

*crianças aprendem mais, trabalham mais, refletem mais e também assim não são tão preguiçosos.*

*A2 – Gostei das aulas com questões socio-científicas fiquei a ser um mini-cientista.*

*Finalmente, gostaria de dizer que com estas questões consegui aprender com situações controversas.*

*A3 – Acho que desenvolveram a nossa maneira de pensar sobre ciência, acho que foram muito importantes para no futuro sabermos melhor sobre esta área....*

Por último, no que diz respeito à sessão dinamizada que os alunos mais gostaram, os resultados indicam que foi a 3ª sessão (uso de pesticidas na agricultura), sendo que mais de metade da turma (12 alunos) a mencionou.

A título de exemplo, um aluno referiu-se à sessão desta forma:

*Eu gostei do debate do uso de pesticidas na agricultura porque desempenhei o papel de ambientalista e foi o que eu mais gostei, apresentei várias razões ao meu grupo, ajudei a fazer o nosso discurso e estive a tentar convencer o Ministério Público que era o professor.*

Outro aluno salienta que gostou “*porque era tipo um teatro em que havia uma discussão*”.

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES**

Este último capítulo encontra-se dividido em três pontos. Primeiramente apresenta-se uma síntese conclusiva dos resultados obtidos nesta investigação. De seguida referem-se as limitações relativas ao estudo desenvolvido e por último, fazem-se sugestões para futuros trabalhos.

### **5.1 Síntese conclusiva dos Resultados**

Ao longo da implementação das diferentes sessões, relacionadas com situações socio-científicas controversas, os alunos foram sendo solicitados a mobilizar capacidades de argumentação, nomeadamente, tomar uma posição, refutar um ponto de vista oposto ao seu e analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa.

Decorrente dos resultados obtidos na implementação das sessões e tendo em conta a estratégia usada nas sessões 1 e 5, concretamente o “exame”, que serviu para averiguar o desempenho dos alunos numa fase inicial e posteriormente na fase final desta investigação, relativamente à mobilização de capacidades de argumentação e de conhecimento científico, constatou-se que houve um aumento do número de alunos a evidenciar a capacidade de tomar posição quando confrontados com uma questão socio-científica controversa, da primeira para a última sessão implementada, tanto ao nível das produções escritas como orais.

Da análise efetuada aos dados obtidos, nas sessões 2, 3 e 4, sobressai um aspeto que se prende com o maior número de razões apresentadas para defender a tese (uma posição) na resposta à questão 3 do guião do aluno, em relação às ostentadas na questão 1 do guião do aluno, ou seja, antes da realização do debate (2 e 4) e do desempenho de papéis (3).

Em relação à capacidade de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa, apelou-se explicitamente a esta capacidade em três sessões (3, 4 e 5). Os resultados evidenciam que, de uma forma geral, os alunos são capazes de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa, nomeadamente ao nível do identificar razões a favor e contra um determinado ponto de vista. Ainda que de um

modo um pouco superficial (pelo menos explicitamente), alguns alunos evidenciaram ser capazes de comparar e pesar razões a favor e contra um determinado ponto de vista.

De salientar que se registou um aumento do número de fontes de informação pesquisadas/analizadas da 3ª para a 5ª sessão, por parte de alguns alunos, tal como os resultados o comprovaram, o que demonstra a preocupação dos alunos em encontrar razões que suportassem um determinado ponto de vista, com o intuito de as utilizarem na dinamização das sessões propriamente ditas.

No que diz respeito à capacidade de refutação de um ponto de vista oposto ao seu relativamente a uma dada questão socio-científica controversa, constata-se que alguns alunos mobilizaram a capacidade referida, sendo que na última sessão implementada, 96% dos alunos evidenciou ser capaz de identificar razões contra a tese que defendiam, 74% dos alunos avaliou razões apresentadas por outros e 74% dos alunos expressou limitações de razões apresentadas por colegas que defendiam um ponto de vista oposto ao seu, consistentes com factos conhecidos, constatando-se deste modo que uma grande parte dos alunos mobilizou a capacidade referida anteriormente.

Dos resultados obtidos destaca-se o facto de as razões apresentadas pelos alunos para justificar uma posição (B2) e das justificações usadas para expressar limitações de razões enunciadas por outros (que defendiam um ponto de vista oposto ao seu) (C3), basearem-se essencialmente em factos conhecidos, sendo que apenas uma minoria apresentou razões baseadas em evidências científicas.

Na senda do anteriormente exposto pode dizer-se que, nesta investigação, a abordagem de questões socio-científicas controversas contribuiu para o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos, especificamente ao nível de analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa, de tomar posição quando confrontados com uma questão socio-científica controversa e de refutar um ponto de vista oposto ao seu relativamente a uma dada questão socio-científica controversa.

No que concerne à construção/mobilização de conhecimentos científicos, a dinamização das sessões evidenciou que a abordagem de questões socio-científicas controversas é uma via possível para se atingir tal fim. Neste domínio, os resultados indicam que, em determinadas sessões, houve mais alunos a referir o conhecimento em foco de cada sessão em particular, do que em outras.

A construção de conhecimentos e respetiva mobilização foi evidente ao longo das sessões. Relativamente ao desempenho dos alunos a este nível, verificou-se maior ênfase na construção/mobilização de conhecimentos nas sessões em que os alunos foram solicitados a realizar um trabalho prévio, o que, por sua vez, se traduziu num maior envolvimento dos alunos nas sessões 3 e 4, designadamente na utilização do conhecimento construído para refutar uma posição oposta à que defendiam. Este facto permite reforçar ideias presentes em outras investigações, de que é exemplo Hilário e Reis (2009, 2011), sobre o facto de a falta de conhecimentos prévios acerca de um determinado tema poder condicionar a qualidade das intervenções dos alunos, nomeadamente ao nível da argumentação.

De realçar o facto de nas 2ª e 5ª sessões todos os alunos terem identificado consequências (positivas e/ou negativas) causadas pela criação de gado e identificar consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de animais na investigação médica, respetivamente, o que comprova a contribuição da abordagem de questões socio-científicas controversas para a construção/mobilização de conhecimento científico, nomeadamente ao nível do identificar consequências da tomada de uma posição sobre uma questão socio-científica controversa.

Salienta-se, ainda, o facto de no fim da implementação das sessões 2, 3 e 4 se notar um aumento do número de alunos a reconhecer/mencionar a atividade económica referente ao tema de cada sessão em particular. Portanto, constata-se que a abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, é um meio possível para o estudo de atividades económicas, tal como o programa de Estudo do Meio do 1.º ciclo para o Ensino Básico (ME – DEB, 2004) o prevê.

Quanto à opinião dos alunos acerca das sessões em que abordaram questões socio-científicas controversas, os resultados permitem afirmar que a maioria dos alunos gostou da dinamização das sessões, sentiu mais vontade de participar e empenhou-se mais na realização do trabalho proposto, comparativamente com as aulas de Estudo do Meio cujo foco não foi a abordagem de questões socio-científicas controversas. Constata-se, ainda, que a maioria dos alunos afirma ter prestado mais atenção nas aulas em que se abordou questões socio-científicas controversas.

Na globalidade, os alunos referiram que, estas sessões foram motivadoras, interessantes, divertidas, pouco aborrecidas e produtivas quanto ao aprender ciência.



A propósito da representação dos alunos sobre o contributo da abordagem de questões socio-científicas controversas para a sua aprendizagem, concretamente ao nível do desenvolvimento de capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento científico, os resultados evidenciam que os alunos constatarem potencialidades da abordagem referida, ao nível da promoção do desenvolvimento das capacidades de argumentação, em particular, na pesquisa e análise de informação sobre assuntos socio-científicos, na tomada de uma posição e apresentação de razões para justificar uma posição relacionada com questões socio-científicas, no refutar opiniões apresentadas por outros e na persuasão com que apresentam uma opinião.

Os resultados obtidos no questionário dirigido aos alunos permitem, ainda, afirmar que a abordagem de questões socio-científicas controversas possibilitou aos alunos: um reforço da aprendizagem e aplicação de conhecimentos científicos, uma maior compreensão da relevância de informação científica presente em documentos para a interpretação de situações e o acesso a uma perspetiva da Ciência com significado e ligada à realidade.

Também é possível constatar-se que a grande maioria dos alunos afirma estar mais atento à opinião e às razões apresentadas por outros na defesa de uma questão socio-científica controversa e, ainda, de avaliar a validade das razões apresentadas.

Por último, verificou-se que, na generalidade, depois da abordagem de questões socio-científicas em sala de aula, os alunos sentem mais vontade de participar em discussões e debates sobre as mesmas.

Para além dos contributos mencionados anteriormente, os testemunhos de alguns alunos obtidos através da resposta à quarta questão do questionário permitiram concluir que o aluno estagiário investigador teve uma interação positiva com os alunos, especialmente no sentido de formulação de questões pertinentes para o desenrolar dos debates e do desempenho de papéis, na clarividência da dinamização e no auxílio prestado nas sessões; que estes sentem vontade em continuar a explorar questões socio-científicas controversas no futuro e; que a sessão que mais gostaram de realizar foi a sessão 3 (desempenho de papéis).

Estas representações dos alunos parecem corroborar os resultados obtidos nesta investigação, particularmente sobre a contribuição da abordagem de questões socio-científicas controversas na promoção de capacidades de argumentação e conhecimentos científicos.

Em suma, os resultados obtidos permitem afirmar que a abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, contribuiu para o desenvolvimento de capacidades de argumentação e possibilitou a mobilização/construção de conhecimentos importantes para a compreensão de assuntos socio-científicos controversos e relevantes para a vida. Ainda que se possa considerar apenas um pequeno passo rumo ao desenvolvimento de capacidades de argumentação e construção/mobilização de conhecimento (científico), crê-se que esta investigação poderá ter tido um contributo positivo na formação dos alunos, no sentido de os preparar para uma cidadania ativa, principalmente para compreenderem e se envolverem em assuntos que surgem na sociedade com uma componente científico-tecnológica.

Assim, pode dizer-se que esta investigação contribuiu para despertar o interesse dos alunos pela abordagem de questões socio-científicas.

## **5.2 Limitações da Investigação**

Definidas as questões de investigação, que se prendiam com contributos da abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, especificamente para o desenvolvimento da capacidade de argumentação e construção/mobilização de conhecimentos, pensa-se que a investigação ficaria mais enriquecida se se dinamizasse um maior número de sessões, o que permitiria sustentar de forma mais assertiva e rigorosa os resultados sobre o desenvolvimento de capacidades de argumentação e a construção/mobilização de conhecimentos por parte dos alunos. Portanto, pode considerar-se o facto mencionado uma limitação deste estudo.

## **5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros**

Decorrente de todo o processo de desenvolvimento desta investigação, despontaram algumas questões que se consideram pertinentes para futuras investigações.

Neste sentido, apesar de não ser possível generalizar os resultados apresentados neste estudo, parece razoável incentivar à dinamização de sessões em que se aborde questões socio-científicas como promotoras da capacidade de argumentação. Como tal, sugere-se a abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, segundo estratégias de implementação diferenciadas e diferentes das exploradas nesta investigação (debates e desempenho de papéis). Contudo, pensa-se que a insistência

numa estratégia como o desempenho de papéis, ao nível do 1º ciclo, para abordar questões socio-científicas controversas, poderá ser mais motivadora e aliciante tanto para os alunos, como para o docente, isto porque, a sessão dinamizada segundo esta estratégia foi aquela onde os alunos mais se envolveram e de que mais gostaram.

Na presente investigação abordaram-se questões socio-científicas controversas relacionadas com alguns temas presentes no programa do 1.º CEB, especificamente do 3º ano de escolaridade, pelo que se considera ser possível desenvolver e abordar questões socio-científicas controversas no âmbito de outras temáticas. Os recursos didáticos desenvolvidos neste estudo, particularmente os planos de sessão e o referencial teórico estabelecido (Quadro 3 – Capacidades de argumentação invocadas na abordagem de questões socio-científicas controversas), podem ser uma base a futuras investigações no que concerne à programação de sessões sobre outros temas dos documentos orientadores da educação, ao nível do 1.º CEB.

Relativamente à possibilidade e necessidade de avaliar a capacidade de argumentação, considera-se importante que surjam investigações que desenvolvam recursos didáticos que permitam analisar/avaliar a argumentação dos alunos, no sentido de potenciar a promoção desta capacidade ao nível do 1º CEB, em sala de aula. De salientar que esta investigação pode ser um suporte a essa intenção, nomeadamente pelos instrumentos de análise e o referencial teórico concebidos/produzidos, pelo que pode auxiliar na recolha e análise sistemática de dados relativos à argumentação e, deste modo, avaliar a capacidade de argumentação dos alunos.

A reconhecida importância da capacidade de argumentação na conjuntura atual, leva a que muitos autores apelem ao desenvolvimento desta capacidade desde os primeiros anos de escolaridade, por isso, sugere-se a realização de estudos, ao longo de um ano letivo, especificamente ao nível do 1.º CEB e nos diferentes anos de escolaridade, no sentido de desenvolver a capacidades de argumentação, numa estratégia de ensino assente na abordagem de questões socio-científicas, uma vez que, atualmente, não existem muitos estudos efetuados nesse sentido ao nível do 1º CEB. Desta forma, seria mais perceptível o impacto da abordagem de questões socio-científicas controversas, em sala de aula, no 1.º CEB, na promoção de capacidades de argumentação, tidas como essenciais para o desenvolvimento de uma cidadania ativa e fundamentada.

## **Apêndices**

## **Apêndice A - Planos de Sessão**

## **1ª Sessão**

### **Poluição atmosférica causada pelos meios de transporte**

## Guião do aluno

### Parte I

1. Recorda o texto anteriormente explorado, cujo último parágrafo dizia: “A evolução dos meios de transporte trouxe benefícios (aspetos positivos) para o Ser humano, como por exemplo, a possibilidade de percorrer grandes distâncias em pouco tempo. Mas, acarretou também prejuízos (aspetos negativos), sendo, um deles a poluição.”

### Parte II

Nome_____ Data__/__/__
------------------------

#### Evolução dos meios de transporte

Não são só benefícios que resultam da evolução dos meios de transportes. A poluição é um dos aspetos negativos da evolução de muitos meios de transporte.

Como forma de combater a poluição atmosférica provocada por meios de transporte, a Câmara de Lisboa decidiu taxar a entrada de veículos no centro da cidade.

1. Concordas com a medida? Porquê?

## Guião do aluno estagiário investigador

### Enquadramento da sessão

A 1ª sessão enquadra-se no programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O quadro que se segue apresenta o bloco, o tópico e o sub-tópico com os quais se relaciona a questão socio-científica controversa a abordar nesta sessão.

**Quadro 1** – Enquadramento da sessão no programa de Estudo do Meio

<b>Bloco</b>	A descoberta das inter-relações entre espaços
<b>Tópico</b>	Meios de comunicação
<b>Sub-tópico</b>	Investigar sobre a evolução dos meios de transporte

A abordagem de uma questão socio-científica, relacionada com o tópico referido anteriormente, permite estabelecer conexões com outros conteúdos que o programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (ME-DEB, 2004), especificamente, no 3.º ano, na área do estudo do meio, tais como:

- Identificação dos meios de transporte como meio de comunicação;
- Reconhecimento do aumento de poluição causado pela evolução dos meios de transporte;
- Reconhecimento da poluição como um fator que pode prejudicar os seres vivos;
- Reconhecimento dos meios de transporte terrestres como fontes de poluição atmosférica;
- Identificação de consequências para o ambiente da utilização de meios de transporte terrestres.

Por possibilitar a articulação com outros conteúdos do programa, constata-se a pertinência da abordagem de uma questão socio-científica controversa, atual, ligada à realidade e com um contexto relativamente próximo dos alunos, como é o caso da poluição ambiental. Portanto, decidiu-se abordar a taxação de veículos no centro da cidade de Lisboa, referindo essa mesma situação, que desemboca numa questão socio-científica controversa.



## **Modo de abordagem da situação/questão socio-científica controversa relacionada com a poluição atmosférica causada pelos meios de transporte**

### **(i) Apresentação da situação e da questão socio-científica controversa**

Para introduzir o tópico da primeira sessão, relacionado com a poluição atmosférica causada pelos meios de transporte, projeta-se, através de um PowerPoint, uma imagem (figura 1) de um automóvel a libertar fumo para a atmosfera. De seguida, pede-se aos alunos que a observem e a descrevam.

**Figura 1** - Imagem de apresentação da sessão



Depois os alunos são confrontados com o último parágrafo (guião do aluno – Parte I) de um texto explorado durante a aula, relacionado com a evolução dos meios de transporte. Após a leitura e exploração do parágrafo, distribui-se um texto (guião do aluno – parte II) enquadrador de uma situação relacionada com uma medida que a Câmara de Lisboa pretende implementar, que se prende com a taxação de veículos que pretendam entrar no centro da cidade de Lisboa.

### **(ii) Desenvolvimento**

Perante a situação apresentada, solicita-se aos alunos que respondam à questão socio-científica controversa (Concordas com a medida? Porquê?) presente no final do texto, justificando e fundamentando o mais possível a sua posição, apresentando razões que a sustentam.

## **2ª Sessão**

### **Poluição ambiental causada por Suiniculturas**

## Guião do aluno

Nome _____ Data __/__/__
--------------------------

### A Ribeira dos Milagres

Desde há várias décadas que em Portugal, diversos cidadãos se têm dedicado à criação de animais. A suinicultura é um exemplo de criação de um elevado número de animais (suínos), que se destina à obtenção de bens alimentares para o consumo do ser humano.

A nível nacional, a região de Leiria é um local onde existem muitas suiniculturas, mais precisamente junto à Ribeira dos Milagres, em freguesias como Milagres. Para os produtores e outros cidadãos, a existência de suiniculturas tem trazido muitas vantagens para a região. Porém nem todos são desta opinião; por exemplo, vários ambientalistas e alguns habitantes da região têm destacado os efeitos negativos das suiniculturas.

O número de empregos que foram criados com a instalação das suiniculturas, permitiu melhorar o nível de vida das pessoas que lá trabalham, bem como aumentar as receitas do município onde se encontram.

No entanto, vários ambientalistas e outros cidadãos têm chamado à atenção para os efeitos negativos das suiniculturas. Por exemplo, a Comissão Ambiente e Defesa da Ribeira dos Milagres já diversas vezes alertou para a poluição provocada pelos resíduos sólidos e líquidos (por exemplo: dejetos) na Ribeira dos Milagres, provenientes desta atividade humana (criação de gado suíno – suinicultura). A poluição da ribeira causou o desaparecimento de espécies de peixes e também, fez com que muitos terrenos agrícolas, próximos da ribeira, ficassem impróprios para o cultivo.

Por estas razões, vários moradores exigem o fecho daquelas suiniculturas. **E tu, se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?**

1. Relativamente à questão, apresenta a tua opinião e as razões que te levam a ter essa opinião.

---

---

2. Apresenta a tua posição e as razões que a apoiam, no debate com toda a turma sobre a questão “E tu, se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?”.
3. Após o debate qual é a tua opinião sobre a questão “E tu, se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?”? Escreve (no verso desta folha) as razões que te levam a ter essa opinião.

---

---

## Guião do aluno estagiário investigador

### Enquadramento da sessão

A 2ª sessão enquadra-se no programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O quadro que se segue apresenta o bloco, o tópico e o sub-tópico com os quais se relaciona a questão socio-científica controversa a abordar nesta sessão.

#### Quadro 2 – Enquadramento da sessão no programa de Estudo do Meio

<b>Bloco</b>	À descoberta do ambiente natural
<b>Tópico</b>	Aspetos físicos do meio local
<b>Sub-tópico</b>	Distinguir meios aquáticos existentes na região (cursos de água, rio, afluentes...)

A abordagem de uma questão socio-científica relacionada com o tópico referido anteriormente, permite estabelecer conexões com outros conteúdos que o programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (ME-DEB, 2004), especificamente no 3.º ano, na área do estudo do meio, tais como:

- Identificação de problemas de poluição provocados pela criação de gado;
- Reconhecimento da poluição como um fator que pode pôr em perigo espécies aquáticas;
- Reconhecimento da criação de gado como fonte de alimentos;
- Reconhecimento das indústrias como fontes de poluição aquática;
- Reconhecimento dos fluentes industriais como formas de poluição de cursos de água;
- Identificação de alguns desequilíbrios ambientais provocados pela atividade humana;
- Contacto com uma atividade económica, como é o caso da criação de gado.

Por possibilitar a articulação com outros conteúdos do programa, constata-se a pertinência da abordagem de uma questão socio-científica controversa, atual, ligada à realidade e com um contexto relativamente próximo dos alunos, como é o caso da poluição ambiental. Portanto, decidiu-se abordar a poluição da Ribeira dos Milagres em

Leiria, criando uma situação, que desemboca numa questão socio-científica controversa, que irá ser debatida em sala de aula.

## **Modo de abordagem da situação/questão socio-científica controversa relacionada com a poluição ambiental causada por suiniculturas**

### **(i) Apresentação da situação e da questão socio-científica**

Como forma de introduzir o tópico relacionado com a poluição da Ribeira dos Milagres causada por suiniculturas será feita uma breve introdução relacionada com a poluição ambiental, estabelecendo, desta forma, uma ponte com os conteúdos abordados no momento.

Posto esta breve introdução, formular-se-ão questões como:

- Algum de vocês conhece um rio ou afluente que esteja poluído?
- O que causou (ou poderá ter causado) a sua poluição?
- Na vossa opinião, há atividades humanas que possam contribuir para a poluição dos rios? Por exemplo, a criação de gado é uma atividade humana que pode ou não ser uma causa de poluição?

Depois de contextualizados sobre a temática proposta, ser-lhes-á entregue um texto (guião do aluno) com a situação enquadradora da questão socio-científica controversa a abordar, relacionada com as descargas de efluentes, na Ribeira dos Milagres (Leiria), provenientes das suiniculturas das proximidades. O texto foca aspetos positivos e negativos de toda a situação.

De modo a averiguar se todos os alunos compreenderam o conteúdo do texto, após todos lerem o mesmo, serão formuladas questões como:

- Que atividade económica é referida no texto?
- Qual a região do país onde se desenvolve a atividade económica referida no texto?
- Todos os habitantes estão satisfeitos com a existência das suiniculturas?
- Qual é a questão presente no final do texto, acerca da qual tens que te posicionar e justificar?

Relativamente à questão socio-científica controversa “se fosses morador da localidade onde se encontram estas suiniculturas, eras a favor ou contra o seu encerramento?” formulada no final do texto, será pedido aos alunos que apresentem e escrevam a sua posição, justificando-a e fundamentando-a.

## **(ii) Desenvolvimento: debate**

A dinamização do debate será feita pelo aluno estagiário investigador, através da formulação de várias questões promotoras de capacidades de argumentação, criando condições para a problematização de diferentes pontos de vista dos alunos sobre o encerramento ou não das suiniculturas. Como forma de enriquecer o debate, as diferentes razões apresentadas no decorrer do mesmo serão registadas no quadro, para que todos os alunos as observem e se possam socorrer das mesmas para refutar/defender um ou outro ponto de vista.

De maneira a criar condições para se empenharem e como forma de despertar o interesse e a participação de todos no debate, os alunos poderão anotar os argumentos dos colegas apresentados ao longo do debate, para, deste modo, poderem contrapor, refutar, mais adequadamente os argumentos apresentados.

Durante a moderação do debate, o aluno estagiário terá em atenção a formulação de questões como:

a) A poluição do rio fez com que se extinguissem espécies de peixes. Consideras que por esta razão se deveria mandar encerrar as suiniculturas? Porquê? No caso de os alunos responderem afirmativamente e não justificarem devidamente, formular a seguinte questão: na tua opinião o que é mais importante: o emprego das famílias ou a morte de alguns peixes? Justifica.

b) As suiniculturas são o local de trabalho de muitas pessoas das localidades próximas. O encerramento das suiniculturas traria graves dificuldades económicas às famílias que lá trabalham. Consideras que mesmo assim se devam fechar as suiniculturas? Justifica.

No caso de os alunos responderem afirmativamente e não justificarem devidamente, formular a seguinte questão: na tua opinião, consideras que é mais importante o emprego das famílias que lá trabalham ou a não poluição do rio? Justifica.

c) Por causa das descargas, muitos terrenos agrícolas próximos do rio ficaram impróprios para o cultivo. Consideras que por isso se deve mandar encerrar as suiniculturas? Justifica.

d) Nos últimos anos registou-se um crescimento económico local e nacional devido à existência das suiniculturas. O fecho das mesmas contribuiria para diminuir

este crescimento económico. Consideras que mesmo assim se devem encerrar as suiniculturas? O que te leva a dizer isso?

No caso de os alunos responderem afirmativamente/negativamente e não justificarem devidamente, formular a seguinte questão: as suiniculturas contribuem com receitas financeiras para o nosso país através dos impostos. Na tua opinião é mais importante que as suiniculturas aumentem as receitas para os municípios ou que se pare de poluir a ribeira? Justifica.

e) Os dejetos libertados nas águas da ribeira provocam um cheiro tão intenso, que as pessoas que vivem nas localidades próximas da ribeira se sentem incomodadas com o mau cheiro. Por esta razão, consideras que se deveria mandar encerrar as suiniculturas? Justifica.

f) Concordarias com um boicote à compra de carne de porco para forçar o encerramento das suiniculturas? Justifica.

g) Concordarias com medidas que obrigassem os suinicultores a combaterem a poluição ambiental causada, como forma de evitar o encerramento das suiniculturas? Justifica.

h) No caso de concordares com o encerramento das suiniculturas, aplicarias alguma multa aos suinicultores por libertarem os efluentes dos animais? E para quem seria o dinheiro da multa? Justifica.

Estas questões supramencionadas não seguem uma ordem linear ao ser formuladas, cabe ao aluno estagiário investigador decidir qual o momento oportuno para as formular, dependendo sobretudo das intervenções dos alunos relacionadas com o conteúdo de cada questão.

### **(iii) Sistematização**

Após a finalização do debate os alunos deverão responder novamente à questão socio-científica controversa debatida, apresentando (escrevendo) a sua posição, justificando-a e fundamentando-a devidamente, para que se possa verificar se os alunos continuam com a opinião do início do debate e, em simultâneo, atestar a validade e natureza dos argumentos apresentados, comparativamente à posição defendida na primeira questão.



### **3ª Sessão**

## **Utilização de pesticidas na agricultura**

# Guião do aluno

## Parte I – Trabalho prévio

### Texto/documento

#### **Utilização de pesticidas na agricultura**

A população mundial encontra-se em processo de crescimento muito acelerado e este facto traz consigo vários problemas. Um dos problemas que surge é a necessidade de se produzir alimento para toda a população mundial.

Assim, para fazer face a essa necessidade, cada vez mais, se recorre a diferentes meios, tais como, máquinas agrícolas ou produtos químicos. Porém, alguns meios, como os produtos químicos, podem prejudicar os seres vivos e o ambiente em que vivem.

O recurso a meios como grandes extensões de solo, máquinas e equipamentos e produtos químicos (por exemplo: pesticidas e fertilizantes) cria condições para produzir alimento em grandes quantidades. Com efeito, o uso de pesticidas permite ainda o controlo de pragas, isto é, de insetos que atacam as culturas, afetando o seu desenvolvimento, o que se traduz numa diminuição ou até destruição da produção alimentar.

Quanto ao tipo de pragas que destroem produções alimentares, podem ser considerados diferentes tipos de pesticidas, nomeadamente: os inseticidas que servem para combater insetos, como por exemplo larvas; os herbicidas que servem para eliminar ervas daninhas; os fungicidas que servem para eliminar fungos e os rodenticidas que eliminam roedores.

Decorrente de tal ação, o uso de pesticidas tem permitido aumentar a produção alimentar. Tal poderá contribuir para reduzir o problema da fome no mundo, em particular em países, tais como a Somália e a Etiópia.

Associada à grande produção de alimentos está o desenvolvimento de indústrias a produzir pesticidas, contribuindo para o crescimento económico dos países envolvidos. Ligado ao aumento de indústrias neste setor está a criação de postos de trabalho, o que permite diminuir o desemprego e em consequência disso criar melhores condições de vida para tais pessoas.

Além disso, os pesticidas também podem ajudar a salvar vidas, eliminando insetos que sejam transmissores de doenças, como por exemplo, matando insetos infetados com uma doença, evitando deste modo, que possam contatar com o ser humano.

Todavia, estes produtos químicos devem ser sempre utilizados adequadamente, tanto em termos de quantidade e forma de aplicação, como no seu manuseamento, para que seja possível obter bons resultados na produção e diminuir riscos e problemas futuros.

Quanto à quantidade e forma de aplicação, os pesticidas devem ser aplicados em quantidades adequadas à área de cultivo e de acordo com as instruções de aplicação que figuram na embalagem do pesticida.

Também é importante que o pesticida a utilizar seja selecionado de acordo com o propósito a que se destina. Por exemplo, se o agricultor pretende eliminar ervas daninhas de uma plantação, deve aplicar herbicida, evitando utilizar pesticidas em vão e consequentemente causar impactos ambientais negativos desnecessariamente.

Relativamente ao manuseamento, o agricultor deve seguir as orientações estabelecidas nas embalagens dos pesticidas, nomeadamente no que respeita ao uso de vestuário adequado como máscaras e óculos de proteção.

Ainda em relação à utilização de pesticidas, o agricultor não deve lavar as mãos, as roupas e o aparelho que usou na aplicação em fontes de água, para evitar o risco de contaminação dessas águas com potenciais perigos para pessoas e animais que as utilizem.

A falta de cuidados por parte do agricultor, no manuseamento de pesticidas, pode afetar a sua saúde na medida em que pode penetrar no corpo do aplicador por três vias: a pele (mãos, braços, pernas e pés), o aparelho respiratório e os olhos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou recentemente, que todos os anos, aproximadamente 25 milhões de trabalhadores agrícolas sofrem intoxicações devido à inalação de pesticidas, dos quais 20000 casos são mortais.

Mesmo havendo todos os cuidados há sempre riscos a nível ambiental, pois os pesticidas podem espalhar-se para outros ambientes. Por exemplo, quando o agricultor aplica o pesticida, este pode alcançar cursos de água e/ou infiltrar-se no solo podendo atingir águas subterrâneas, contaminando-as.

Outro exemplo ainda decorre do facto de durante a aplicação de um pesticida, haver sempre uma parte que vai para a atmosfera afetando a constituição do ar.

A aplicação de pesticidas pode levar a que parte deles permaneça nas plantas até ao momento do seu consumo por outros seres vivos. Na sequência da ingestão de alimentos com restos de pesticidas, a saúde de seres vivos, incluindo o Homem, pode ser afetada. Com efeito, pelas cadeias alimentares pode haver transmissão de restos de pesticidas, de uns seres vivos para outros.

Texto elaborado com base em informações disponíveis em: <http://www.webartigos.com/artigos/uso-de-agrotoxicos-seus-efeitos-para-a-saude-e-o-ambiente-e-o-uso-de-outras-alternativas/10698/> e <http://www.quercus.pt/scid/webquercus/defaultArticleViewOne.asp?categoryID=631&articleID=1780>, acedidos a 3 de maio de 2012.

### Tabela

**Preenche a tabela seguinte, com recurso às fontes de informação mencionadas na mesma.**

Fonte de informação	Uso de pesticidas na agricultura	
	<u>Razões</u>	
	<u>A favor</u>	<u>Contra</u>
<b>Texto</b>		
<b>Familiar(es) (pai, mãe, avó...)</b>		
<b>Outros (livros, internet, vídeos...)</b>		

## Parte II

Nome _____ Data __/__/__
--------------------------

### **Plantação de milho é alvo de queixa**

Uma exploração agrícola de milho, localizada no sul do Brasil, foi afetada por uma praga de larvas. Os donos da exploração, agricultores, querem utilizar um pesticida para combater a praga e salvar a produção.

Um grupo de ambientalistas, tendo tido conhecimento da intenção dos agricultores, donos da exploração, e discordando da mesma entregou uma providência cautelar (documento) ao Ministério Público, solicitando a sua intervenção impedindo-os de utilizar pesticidas na sua exploração de milho.

O Ministério Público convocou uma reunião com ambientalistas que apresentaram a providência cautelar e agricultores, donos da exploração, para ouvir as razões que levam os ambientalistas a interpor tal ação e as razões que levam os agricultores a querer utilizar pesticidas na sua plantação de milho, a fim de tomar uma decisão.

#### **Que decisão deve tomar o Ministério Público?**

##### **Versão A - Agricultores**

1. Desempenha o papel dos Agricultores, donos da exploração, e redige um texto que sirva de base ao discurso a apresentar na reunião com o Ministério Público, para o convencer a permitir a utilização de pesticida na sua plantação de milho.
2. Desempenha o papel dos Agricultores, donos da exploração, na reunião com o Ministério Público, fazendo o discurso, conforme preparado, que convença o Ministério Público a permitir a utilização de pesticida na sua plantação.
3. Desempenha o papel dos Ambientalistas que entregaram a providência cautelar ao Ministério Público e redige um texto, para o convencer a impedir a utilização de pesticida, na plantação de milho, por parte dos Agricultores.

### **Versão B - Ambientalistas**

1. Desempenha o papel dos Ambientalistas que entregaram a providência cautelar ao Ministério Público e redige um texto, para apresentar na reunião com o mesmo, para o convencer a impedir a utilização de pesticida, na plantação de milho, por parte dos Agricultores.
2. Desempenha o papel dos Ambientalista que entregaram a providência cautelar ao Ministério Público, fazendo o discurso, conforme preparado, que convença o Ministério Público a impedir a utilização de pesticida, na plantação de milho, por parte dos Agricultores.
3. Desempenha o papel dos Agricultores, donos da exploração, e redige um texto para o convencer o Ministério Público a permitir a utilização de pesticida, na sua plantação de milho.

## Guião do aluno estagiário investigador

### Enquadramento da sessão

A 3ª sessão enquadra-se no programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O quadro que se segue apresenta o bloco, o tópico e o sub-tópico com os quais se relaciona a questão socio-científica controversa a abordar nesta sessão.

#### Quadro 3 – Enquadramento da sessão no programa de Estudo do Meio

<b>Bloco</b>	À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade
<b>Tópico</b>	A agricultura do Meio Local
<b>Sub-tópico</b>	Identificar alguns perigos para o homem e para o ambiente resultantes de produtos químicos na agricultura (cuidados a ter com o uso de pesticidas...)

A abordagem de uma questão socio-científica relacionada com o tópico referido anteriormente, permite estabelecer conexões com outros conteúdos que o programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (ME-DEB, 2004), especificamente, no 3.º ano, na área do estudo do meio, tais como:

- “identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais (água, ar, luz, temperatura, solo)” (p. 117);
- “identificar algumas características do solo (cor, textura, cheiro, permeabilidade)” (p. 117);
- “procurar o que se encontra no solo (animais, pedras, restos de seres vivos)” (p. 117);
- “identificar alguns fatores naturais com influência na agricultura (clima, solo, relevo)” (p. 127);
- “reconhecer a agricultura como fonte de matérias-primas (trigo/farinha, tomate/concentrado, uvas/vinho...)” (p. 127).

Por possibilitar a articulação com outros conteúdos do programa, constata-se a pertinência da abordagem de uma questão socio-científica controversa, atual, ligada à realidade como é o caso da utilização de pesticidas na agricultura. Portanto, decidiu-se abordar a utilização de pesticidas, criando uma situação, que termina com uma questão

socio-científica controversa, que irá ser abordada na aula, segundo a estratégia desempenho de papéis.

## **Modo de abordagem da situação/questão socio-científica controversa relacionada com a utilização de pesticidas na agricultura**

### **(i) Trabalho prévio**

Para que os alunos se possam familiarizar com o tema “utilização de pesticidas na agricultura”, será entregue um texto/documento (guião do aluno – Parte I) relacionado com a prática agrícola, em particular, a utilização de pesticidas na agricultura, e ainda uma tabela que deverá ser preenchida, em casa, com informação presente no texto/documento fornecido, através da opinião de familiares e de pesquisas efetuadas, como por exemplo, através da internet, revistas, etc. Na tabela deverão registar razões a favor e contra o uso de pesticidas na agricultura, como forma de se prepararem para a sessão, a realizar no dia seguinte, e poderem aplicar os conhecimentos construídos, com a realização da tarefa solicitada para casa.

### **(ii) Apresentação da situação e da questão socio-científica**

Depois de contextualizado o tema desta sessão, formulam-se algumas questões de forma a certificar-se que os alunos compreenderam o conteúdo do texto/documento trabalhado em casa:

- *Que atividade económica é referida no texto?*
- *O que são pesticidas?*
- *Para que servem os pesticidas?*
- *São prejudiciais à saúde do Homem? E para o ambiente?*
- *Que benefício tem a utilização de pesticidas?*

De seguida, informa-se os alunos que nesta sessão irá ser explorada uma situação relacionada com a entrega de uma providência cautelar, por parte de ambientalistas, ao Ministério Público, com o intuito de impedir a utilização de pesticidas numa exploração agrícola de milho, por parte dos agricultores. Face à situação e respetiva questão socio-científica controversa (Que decisão deve tomar o Ministério Público?), a turma será dividida em dois grandes grupos, sendo que um dos grupos irá desempenhar o papel de ambientalistas e o outro grupo o papel dos agricultores de uma plantação de milho. Cada um desses grupos será dividido em dois, ou seja, quatro grupos de alunos, de



maneira a poder rentabilizar o trabalho de grupo e criar melhores condições de interação entre os alunos. A divisão dos grupos será efetuada pelo aluno estagiário investigador segundo critérios pré-estabelecidos, como, por exemplo, a participação/envolvimento na sessão anterior.

Seguidamente será distribuído pelos alunos o texto (guião do aluno, parte II – apêndice A) enquadrador da situação. Cada grande grupo receberá, juntamente com o texto, três questões relacionadas com o papel que vai desempenhar (versão A e B) (guião do aluno) tal como o guião do aluno o apresenta.

### **(iii) Desenvolvimento**

#### **Preparação**

Após a leitura do texto enquadrador da situação, cada grupo terá de elaborar um texto, com argumentos a favor do papel que lhe foi atribuído, para de seguida desempenharem o seu papel em frente ao Ministério Público [MP] e convencê-lo da consistência da posição que defende, para que o MP permita ou impeça a utilização de pesticidas na plantação de milho.

#### **Desempenho de papéis**

Posteriormente, o aluno estagiário investigador, sob a forma de Ministério Público, dinamizará o desempenho de papéis, através da formulação de questões promotoras de capacidades de argumentação e criando condições para a problematização dos dois papéis a defender, favoráveis ou não utilização de pesticidas na plantação de milho por parte dos agricultores. O aluno estagiário investigador começa por solicitar a um aluno de cada grupo que apresente o texto elaborado pelo grupo aos restantes colegas. As razões apresentadas (tanto as dos textos dos grupos como as que surjam durante o desempenho de papéis), quer da parte dos agricultores, quer dos ambientalistas, serão registadas no computador, de forma sucinta, e projetadas para que todos as possam observar.

Para a condução do desempenho de papéis, o aluno estagiário investigador formulará questões como as que a seguir se apresentam:

a) Sendo tu um ambientalista, porque é que consideras que não devo permitir a utilização de pesticidas na plantação? Justifica.

b) Sendo tu um agricultor, porque é que consideras que devo permitir a utilização de pesticidas na plantação? Justifica.

c) A utilização de pesticidas polui os solos, prejudicando, deste modo, o meio ambiente. Agricultor, consideras que esta não é uma razão suficiente para te impedir de utilizares de pesticidas na plantação do milho? Porquê?

d) Agricultor, na tua opinião é mais importante utilizarem-se pesticidas para se produzirem grandes quantidades de milho ou evitar a morte das larvas? Justifica.

e) Ambientalista, consideras que é mais importante evitar a morte de alguns parasitas do que os agricultores utilizarem pesticidas na sua plantação para se produzirem grandes quantidades de milho?

f) Ambientalista, consideras que é mais importante evitar a poluição do meio envolvente do que os agricultores utilizarem pesticidas na plantação do milho, para se produzirem grandes quantidades de alimentos? Porquê?

g) Para ti (agricultor), mesmo podendo prejudicar a saúde do Ser Humano, consideras que se devem utilizar pesticidas na tua plantação? Justifica.

h) Sendo tu um agricultor, consideras que o lucro deve sobrepor-se à saúde do Ser Humano? Porquê? (pergunta dirigida aos agricultores)

i) Consideras que a vida dos parasitas e predadores (mortos pelo uso de pesticidas) deve sobrepor-se aos lucros dos agricultores? Justifica.

j) Consideras que não se devem utilizar pesticidas para salvar a produção? Justifica. (pergunta dirigida aos ambientalistas)

k) Não tua opinião, é preferível os agricultores perderem a sua produção e consequentemente muito dinheiro, em vez de utilizarem pesticidas para destruir a praga de larvas e assim salvar a produção? Justifica. (pergunta dirigida aos ambientalistas)

l) Na tua opinião haverá alternativas à utilização de pesticidas? Se sim qual? E essa alternativa não trará outros prejuízos? Justifica. (pergunta dirigida aos agricultores/ambientalistas)

#### **(iv) Sistematização**

No final do desempenho de papéis, os alunos, individualmente, terão de elaborar um texto, desempenhando o papel contrário ao que haviam defendido durante o desempenho de papéis, e convencer o Ministério Público da consistência da posição que defendem e, deste modo, fazer com que este permita ou não a utilização de pesticidas por parte dos agricultores.

## **4ª Sessão**

### **Perigos para o Homem e para o meio ambiente decorrentes da exploração mineral**

## Guião do aluno

### Parte I – Trabalho prévio

[Textos - notícias](#)



### **Quintelo: uns falam em poluição, outros em desenvolvimento**

A Roca é uma serra dividida entre o verde de uma vegetação única no país e o cinzento da indústria da extração de pedra, da poluição da cimenteira e até da dos camiões que lá vão buscar o cimento.

De facto, um dos problemas que espelha a Serra da Roca é a poluição. Quando nos dirigimos às instalações da pedreira, um dos responsáveis afirmou ao nosso jornal que a pedreira é defendida por muitos dos que vivem naquela região, principalmente por residentes de Quintelo, pois "Trabalham aqui cerca de 100 pessoas fixas e é isso que lhes permite ter um rendimento mensal para poderem viver".

Na viagem, curta, que liga a pedreira à localidade mais próxima, Quintelo, em depoimento ao nosso jornal, vários habitantes lamentaram a poluição atmosférica. Um dos habitantes disse ao jornal que: "O pó é muito, afeta claramente a qualidade do ar e isso faz-nos mal a todos. Apesar disso, estou convencido que a pedreira nunca será encerrada, pois dá trabalho a muitas das pessoas que cá vivem".

Adaptado de [http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content\\_id=2313715&page=2](http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=2313715&page=2)

## Ambiente Seguro

### **Pedreiras movimentaram 500 milhões de euros em 2011**

De acordo com informações de entidades que regulam a extração mineira em Portugal, foram extraídas, em 2011, mais de 90 milhões de toneladas de materiais provenientes da exploração mineira.

Entre gastos e lucros, o setor das pedreiras movimentou cerca de 500 milhões de euros, o que corresponde a um grande contributo para a economia portuguesa, através dos impostos a que as pedreiras estão sujeitas.

A região do Centro é a que mais contribui, com mais de 36 milhões de toneladas produzidas, sendo que a pedreira situada na Serra da Roca é uma das que mais contribuiu com cerca de 3 milhões, o que permite desenvolver economicamente a região.

No entanto não é só o fator monetário que interessa, atualmente já se atribui grande importância aos impactos negativos da exploração mineira.

Na Serra da Roca é bem evidente a destruição de acessos pelos camiões, de áreas degradadas pela exploração da pedreira, assim como da poluição resultante do trabalho das máquinas da pedreira.

Adaptado de: <http://www.ambienteonline.pt/noticias/detalhes.php?id=8026>



## **Impactos da exploração de uma pedreira – um caso de estudo na Serra da Roca**

A exploração de pedreiras tem originado grandes extensões de áreas destruídas, impondo alterações ambientais de repercussões desconhecidas no que respeita à biodiversidade e aos ecossistemas, embora com impacto visual bem evidente. Apesar de,



após a exploração, as empresas e proprietários, legalmente serem obrigados a restaurar os danos causados, são numerosas as “crateras” resultantes da exploração de pedreiras, da qual é exemplo a pedreira situada na Serra da Roca.

As explorações mineiras a céu aberto, como o caso da pedreira da Serra da Roca, alteram drasticamente o relevo, levando à destruição do solo, da vegetação e, consequentemente, da vida animal. Nas pedreiras, as superfícies rochosas, de grande declive e sem solo, dificilmente propiciam a fixação de espécies vegetais e, consequentemente, a regeneração da vegetação.

A Serra da Roca apresenta uma vegetação única, das mais impressionantes do país. Contudo, parte da área desta Serra encontra-se sujeita aos impactos da exploração da pedreira, com consequências para a biodiversidade e os ecossistemas.

A exploração da pedreira existente na Serra da Roca destrói os solos, o que condiciona inevitavelmente o desenvolvimento e a fixação das plantas. Para além disso, destrói o habitat de alguns animais, como, por exemplo, o da águia-real, que ali nidificava e que há muito o deixou de fazer.

Adaptado de <http://naturlink.sapo.pt/Investigacao/Projectos/content/Recuperacao-Ecologica-de-Pedreiras--um-caso-de-estudo-na-Serra-da-Arrabida?bl=1>

## JM - Região

### *A Voz de dois cidadãos de Quintelo*

Uma vila situada na região centro do país, no interior de Portugal, com cerca de 700 habitantes, de seu nome Quintelo, conhecida pela sua população acolhedora e unida tem vivido momentos de tensão devido à discórdia entre os habitantes por causa da exploração da pedreira existente a 10km da vila, mais precisamente na Serra da Roca.

Decidimos ir fazer uma reportagem naquela freguesia, para apurar as razões que levam uns a defender a pedreira e outros a querer o seu encerramento.

O nosso primeiro entrevistado foi o dono de um restaurante que, acerca do funcionamento da pedreira da Serra da Roca, nos disse: “a exploração da pedreira para esta zona foi o melhor que poderia ter acontecido! Muitos dos que aqui vivem trabalham lá e esses não são os únicos a lucrar com a existência da pedreira. Restaurantes, cafés, mercearias, entre outras superfícies comerciais, veem as suas receitas aumentar graças aos consumos efetuados pelos trabalhadores da pedreira”.

Outro dos entrevistados foi um médico residente na vila que, acerca do funcionamento da pedreira da Serra da Roca, nos disse: “Nos últimos anos tem-se verificado um aumento do número de pessoas, principalmente trabalhadores da pedreira, afetadas com doenças respiratórias. Como consequência desse aumento, os custos do Serviço Nacional de Saúde irão aumentar!”.

## Parte II

Nome _____ Data __/__/__
--------------------------

### **Pedreira da Serra da Roca divide população de Quintelo**

A pedreira da Serra da Roca, situada a 10 km da localidade de Quintelo tem sido motivo de discórdia entre os habitantes.

Uns exigem o encerramento imediato da pedreira, outros defendem que a pedreira deve manter-se em funcionamento.

A comunicação social tem dado conta desta divergência entre os habitantes da freguesia e tem divulgado várias notícias que dão conta de razões levam uns a defender o encerramento da pedreira e outros a serem contra o encerrar da mesma, tal como ilustram algumas notícias em anexo.

Tendo em conta as notícias em anexo, bem como os teus conhecimentos sobre a exploração mineral em pedreiras e suas consequências, positivas e negativas, **se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?**

1. Relativamente à questão apresentada, toma uma posição e escreve um texto, apresentando a tua posição e as razões que a justificam.

---

---

2. Apresenta a tua posição e as razões que a apoiam, no debate com toda a turma sobre a questão “se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?”.

3. Tem em atenção o debate realizado sobre a questão “Se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?”.

- 3.1 Diz se manténs, ou não, a tua posição sobre a questão debatida.

---

- 3.2 Escreve um texto, apresentando a posição que defendes sobre a questão debatida e as razões que te levam ter essa posição.

---

---



## Guião do aluno estagiário investigador

### Enquadramento da sessão

A 4ª sessão enquadra-se no programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O quadro que se segue apresenta o bloco, o tópico e o sub-tópico com os quais se relaciona a questão socio-científica controversa a abordar nesta sessão.

**Quadro 4** – Enquadramento da sessão no programa de Estudo do Meio

<b>Bloco</b>	À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade
<b>Tópico</b>	A exploração Mineral do Meio Local
<b>Sub-tópico</b>	Fazer o levantamento de locais de exploração mineral (pedreira,...);  Fazer um levantamento dos principais produtos minerais da região;  Reconhecer a exploração mineral como fonte de matérias-primas (construção, indústria,...);  Identificar alguns perigos para o homem e para o ambiente decorrentes da exploração mineral (poluição provocada pelas pedreiras,...).

A abordagem de uma questão socio-científica relacionada com o tópico referido anteriormente, permite estabelecer diversas conexões com outros conteúdos que o programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (ME-DEB, 2004), especificamente no 3.º ano, tal como o sub-tópico o indica.

Por possibilitar a articulação com outros conteúdos do programa, constata-se a pertinência da abordagem de uma questão socio-científica controversa, atual, ligada à realidade e com um contexto relativamente próximo dos alunos, como é o caso da poluição ambiental. Portanto, decidiu-se abordar a situação de uma exploração mineral por parte de uma pedreira próxima de uma localidade, criando uma situação fictícia mas verosímil, que termina com uma questão socio-científica controversa, que irá ser debatida em sala de aula.

## **Modo de abordagem da situação/questão socio-científica relacionada com a exploração mineral**

### **(i) Trabalho prévio**

Como forma de contextualizar os alunos com a temática desta sessão, ser-lhes-á entregue quatro notícias em folhas A4 relacionadas com a exploração mineral, onde é possível constatar-se diferentes posições acerca desta exploração. Os alunos deverão ler as notícias, de maneira a que consigam apreender o conteúdo das mesmas, para justificar e argumentar uma posição e, também, para refutar um ponto de vista oposto ao seu, relativamente à questão socio-científica controversa a abordar no debate.

Durante a leitura das notícias, os alunos poderão sublinhar, registar, tirar notas que considerem pertinentes para o desenrolar do debate.

De forma a certificar-se que os alunos compreenderam o conteúdo das notícias, o aluno estagiário investigador formula questões como:

- *Qual o assunto principal dessas quatro notícias?*
- *Das notícias que leste, consideras que todas as pessoas que habitam em Quintelo estão satisfeitos com a existência da pedreira? Justifica.*
- *A Biodiversidade existente na Serra da Roca é afetada pela existência da pedreira? Justifica.*
- *Relativamente ao número de trabalhadores da pedreira e à sua proveniência, consideras que o encerramento da pedreira causar-lhes-ia dificuldades económicas? Porquê?*
- *O que tens a dizer relativamente ao valor monetário que as pedreiras movimentaram no ano de 2011?*
- *Qual a opinião das duas pessoas entrevistadas pelo JM-Região?*

### **(ii) Apresentação da situação e da questão socio-científica**

Para a apresentação da situação/questão socio-científica controversa a debater nesta sessão, a propósito da qual os alunos são solicitados a tomar posição, será distribuído um texto (guião do aluno – parte II) com a situação enquadradora. A situação apresentada reporta a discordância entre habitantes de uma localidade que dista 10km de uma pedreira, sendo que uns são contra e outros a favor do encerramento da

mesma; decorrente disso, os alunos são confrontados com a questão “Se fosses morador daquela vila eras a favor ou contra o encerramento da pedreira?”.

O aluno estagiário investigador informa os alunos que relativamente à questão socio-científica apresentada, cada um deve responder à mesma por escrito (questão 1 do guião do aluno – parte II), tomando a posição que entender, tendo para tal de fundamentá-la devidamente apresentando razões que suportam a sua posição.

Por fim, inicia-se o debate em que cada um terá a oportunidade de apresentar a sua posição e as razões da mesma, relativamente à questão socio-científica controversa.

### **(iii) Desenvolvimento: debate**

A dinamização do debate será feita pelo aluno estagiário investigador, através da formulação de questões promotoras de capacidades de argumentação, criando condições para a problematização de diferentes pontos de vista dos alunos, sobre o encerramento ou não da pedreira. As razões apresentadas pelos alunos serão registadas no quadro, como forma de potenciar o debate.

O aluno estagiário investigador informa os alunos que ao longo do debate, podem e devem tomar notas, das razões apresentadas, de modo a mais facilmente questionar, contestar, contrapor as intervenções dos colegas.

Durante a condução do debate serão formuladas questões como:

a) A poluição provocada pela pedreira situada na Serra da Roca coloca em risco várias espécies de seres vivos (animais e plantas). Consideras que por esta razão deveria ser interdita a exploração da pedreira? Justifica.

b) A pedreira é um local de trabalho de muitas pessoas de Quintelo. A interdição de exploração da pedreira traria dificuldades económicas às famílias que lá trabalham e a outras pessoas que direta ou indiretamente estão ligadas à pedreira, como por exemplo, comerciantes da vila. Consideras que mesmo assim se deva impedir a exploração das pedreiras? Justifica.

c) A poluição atmosférica causada pela pedreira pode causar problemas de saúde às pessoas, em particular àquelas que lá trabalham e àquelas que vivem próximo da pedreira. Na tua opinião, esse fator é suficiente para que se impeça a exploração da pedreira? Porquê?

d) A pedreira contribui com matéria-prima para a construção civil. Caso se encerre a pedreira situada na Serra da Roca, obras que estão dependentes da matéria

prima, resultante daquela pedreira, ficarão impedidas de concluir os seus trabalhos dentro dos prazos estabelecidos, logo, verificar-se-á uma quebra no desenvolvimento económico local e da região. Consideras que mesmo assim se deve impedir a exploração da pedreira situada na Serra da Roca? Justifica.

e) Na tua opinião é mais importante o desenvolvimento económico local e da região ou a conservação do habitat e respetiva biodiversidade? Justifica?

f) O que te levaria a tomar a posição contrária à que defendeste até agora? Justifica.

#### **(iv) Sistematização**

Após a finalização do debate, os alunos deverão responder novamente à questão socio-científica controversa debatida, apresentando (escrevendo) a sua posição, justificando-a e fundamentando-a devidamente, para que se possa verificar se os alunos mantêm a mesma opinião que tinham no início do debate e ao mesmo tempo atestar a validade e natureza dos argumentos apresentados.

## **5ª Sessão**

### **Investigação médica com animais**

# Guião do aluno

## Parte I – Trabalho prévio

### Texto

#### **O uso de animais na investigação médica**

Há uns séculos atrás, um popular negócio na Inglaterra era a venda de cadáveres, porque as escolas de Medicina precisavam de cadáveres para que os futuros médicos os pudessem utilizar para aprenderem mais sobre a estrutura do corpo humano.

Hoje, os médicos e os cientistas também usam animais na investigação, nomeadamente para realizar estudos com o propósito de descobrir cura para determinadas doenças. Os defensores dos direitos dos animais afirmam que esta prática é imoral e que devia ser proibida. Muitos médicos e cientistas defendem que esta investigação, usando animais, pode trazer benefícios para o Homem (como, por exemplo, a cura para o cancro ou para a sida), que se sobrepõem ao sofrimento dos animais.

Texto adaptado de: Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). Promover o pensamento crítico dos alunos. Porto: Porto Editora.

### Tabela

**Preenche a tabela seguinte, com recurso às fontes de informação mencionadas na mesma.**

Fontes de Informação	<i>Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?</i>	
	<b>Razões</b>	
	<b>A favor</b>	<b>Contra</b>
Pessoas (pai, mãe, outros familiares, amigos,...)		
Documentos (livros,...)		
Vídeos, DVD,...		
Internet (ex. site...)		

## Parte II

Nome _____ Data __/__/__
--------------------------

### Uso de animais na investigação médica

Através da pesquisa que realizaste pudeste verificar que a utilização de animais na investigação médica é uma realidade e que esta não é uma questão pacífica na sociedade.

Existem pessoas, como as que defendem os direitos dos animais, que são contra esse utilização apontando como razões o sofrimento que os animais sentem nos testes. Por outro lado, muitos médicos e cientistas são a favor dessa utilização, alegando que o uso de animais permitirá investigar doenças graves como cancro, favorecendo deste modo um avanço na medicina.

Recentemente têm surgido na comunicação social alguns exemplos da utilização de animais na investigação médica, como o uso de ratos para investigar lesões na medula espinal, ou a utilização de primatas para abordar questões relacionadas com os sistemas reprodutor e nervoso.

Tendo em conta as duas posições distintas que podes tomar em relação à questão “Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?”, imagina que vais apresentar a tua opinião, relativamente à questão, a alguém que tem opinião contrária à tua e como forma de te preparares para tal, responde ao que te é pedido seguidamente, escrevendo a informação que julgues necessária, de modo mais completo possível.

Texto adaptado de: <http://ecosfera.publico.pt/noticia.aspx?id=1378763> e <http://publico.pt/Ci%C3%A2ncias/tratamento-fez-ratos-paraplegicos-andarem-por-vontade-propria-1548390?p=1>

### Deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?

#### 1) A minha opinião:

---

---

**2) Razões que apoiam a minha opinião:**

---

---

**3) O que o meu interlocutor me pode dizer para me convencer a mudar de opinião:**

---

---

**4) O que lhe posso responder:**

---

---

Adaptado de: Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). Promover o pensamento crítico dos alunos.  
Porto: Porto Editora.



## **Guião do aluno estagiário investigador**

### **Enquadramento da sessão**

A 5ª sessão enquadra-se no programa de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O quadro que se segue apresenta o bloco, o tópico e o sub-tópico com os quais se relaciona a questão socio-científica controversa a abordar nesta sessão.

#### **Quadro 5 – Enquadramento da sessão no programa de Estudo do Meio**

<b>Bloco</b>	À Descoberta do Ambiente Natural
<b>Tópico</b>	Os seres vivos do ambiente próximo
<b>Sub-tópico</b>	Comparar e classificar animais segundo as suas características externas e modo de vida.

A abordagem de uma questão socio-científica relacionada com o tópico referido anteriormente, permite estabelecer conexões com outros conteúdos que o programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (ME-DEB, 2004), especificamente, no 3.º ano, na área do estudo do meio, tais como:

- Reconhecer modos de vida dos animais;
- Identificar o regime de alimentação dos animais;
- Identificar desequilíbrios ambientais resultantes da atividade humana.

### **Modo de abordagem da situação/questão socio-científica controversa relacionada com o uso de animais na investigação médica**

#### **(i) Trabalho prévio**

Para que os alunos se possam familiarizar com o tema “uso de animais na investigação médica”, será entregue um texto/documento (do guião do aluno – Parte I), relacionado com utilização de animais na investigação médica, evidenciando a discórdia entre defensores e opositores desta prática e apresentando razões a favor e contra essa utilização. Juntamente com o texto, será entregue uma tabela (guião do aluno – Parte I) que deverá ser preenchida, em casa, com informação presente no texto/documento fornecido e com recurso a outras fontes de informação, como, por exemplo, a opinião de pessoas (familiares, amigos,...), a internet, revistas, vídeos, etc. Na tabela deverão registar razões a favor e contra o uso de animais na investigação médica, como forma de

se prepararem para a sessão, a realizar posteriormente, e poderem aplicar os conhecimentos construídos, com a realização da tarefa solicitada para casa.

## **(ii) Apresentação da situação e da questão socio-científica**

Para dar início à sessão, o aluno estagiário investigador começa por perguntar aos alunos se realizaram o trabalho de casa (guião do aluno – Parte I) e como forma de se certificar, pede aos alunos que apresentem, oralmente, uma razão a favor e outra contra a utilização de animais de investigação médica. Continuamente, solicita-se que leiam (individualmente e em silêncio) novamente a tabela que preencheram em casa. De seguida, distribui-se um texto (guião do aluno - Parte II) com uma situação enquadradora da problemática (utilização de animais na investigação médica) e a respetiva questão socio-científica controversa “deve ser permitido o uso de animais na investigação médica?”.

## **(iii) Desenvolvimento**

Depois de lida e explorada a situação socio-científica controversa e tendo por base as pesquisas efetuadas em casa, os alunos terão de imaginar que vão apresentar a sua opinião relativamente à utilização de animais na investigação médica, a alguém que tem opinião contrária à sua e como forma de se prepararem para tal, pede-se aos alunos que em relação à questão socio-científica controversa apresentada, respondam por escrito ao que lhes é solicitado (guião do aluno – Parte II) no final do texto, de forma o mais completo e fundamentado possível.

## **Apêndice B – Questionário**

## Questionário

Ao longo do 3º período foste confrontado(a) com algumas questões socio-científicas controversas, em particular, nas aulas de Estudo do Meio em que abordamos a poluição da Ribeira do Milagres, a utilização de pesticidas na agricultura, a existência de uma pedreira perto de uma vila e o uso de animais na investigação médica.

Neste questionário são feitas perguntas sobre as aulas referidas anteriormente, nas quais abordamos questões socio-científicas controversas. Lê e responde a cada questão de forma o mais sincera e completa (no caso da questão 4) possível às mesmas.

**1.** Nas aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas ...

(Para cada caso, assinala com uma cruz a opção que melhor traduz a tua opinião).

	<b>Mais</b>	<b>Igual /igualmente</b>	<b>Menos</b>	
tive				motivação para realizar o trabalho proposto
senti				vontade de participar na aula.
gostei				da aula.
estive				atento à aula.
empenhei-me				na realização do trabalho proposto.
aprendi				a participar apenas quando o professor me dá a palavra.

**2.** As aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas foram...

(Para cada caso, assinala com uma cruz a opção que melhor traduz a tua opinião).

<b>Mais</b>	<b>Igual/igualmente</b>	<b>Menos</b>	
			aborrecidas.
			motivadoras.
			produtivas quanto ao promoverem o aprender Ciência.
			interessantes.
			divertidas.

3. As aulas de Estudo do Meio em que abordamos questões socio-científicas controversas ajudaram-me a...

(Para cada caso, assinala com uma cruz a opção que melhor traduz a tua opinião).

	Mais	Igual /igualmente	Menos	
ser				capaz de tomar uma posição, quando sou confrontado com uma questão socio-científica controversa.
estar				atento à opinião dos outros quando abordamos uma questão socio-científica controversa.
ser				capaz de apresentar razões para justificar a minha opinião sobre uma questão socio-científica controversa.
estar				atento às razões que os outros apresentam, para defenderem uma posição sobre uma questão socio-científica controversa.
sentir				vontade de participar em discussões e debates sociais sobre questões socio-científicas controversas.
ser				capaz de identificar razões presentes em documentos, que me ajudam a defender uma posição, perante uma questão socio-científica controversa.
avaliar				validade das razões apresentadas na abordagem das questões socio-científicas controversas.
usar				informação científica relevante para expressar uma posição sobre uma questão socio-científica controversa com que sou confrontado.
ser				capaz de refutar a opinião apresentada por outros sobre uma questão socio-científica controversa



## **Apêndice C – Instrumento de Análise das produções dos alunos**

## Instrumento de Análise das produções dos alunos

Indicações de preenchimento: Se o item foi observado registrar a situação através dos sinais (+) verifica-se, (-) não se verifica; (NO) não observado na coluna “registro de evidência” e uma descrição sucinta ou da transcrição da frase do aluno na coluna “notas”.

Capacidades				
Capacidades de argumentação		Capacidades transversais à argumentação	Registro de evidência	Notas
<b>A</b> – Analisar fontes de informação credíveis e relevantes em função de uma dada questão socio-científica controversa	<b>A1</b> – Identifica razões <b>A1.1</b> – A favor de um determinado ponto de vista <b>A1.2</b> – Contra um determinado ponto de vista <b>A2</b> – Compara e pesa razões a favor e contra um determinado ponto de vista	<b>D1</b> – Persuadir/ Convencer os colegas a defender a sua posição sobre uma determinada questão socio-científica controversa  <b>D2</b> – Usar linguagem adequada		
	<b>B1</b> – Apresenta a tese que defende <b>B2</b> – Apresenta razões para justificar a tese <b>B2.1</b> – baseadas em evidência científica			



uma questão socio-científica controversa.	<p><b>B2.2</b> – consistentes com factos conhecidos</p> <p><b>B2.3</b> – consistentes com a tese defendida</p>	incluindo linguagem científica		
<p><b>C</b> – Refutar um ponto de vista oposto ao seu relativamente a uma dada questão socio-científica controversa</p>	<p><b>C1</b> – Identifica razões: contra a tese que defende/ a favor da tese oposta à que defende</p> <p><b>C2</b> – Avalia razões apresentadas por outros (em defesa de um ponto de vista oposto ao seu relativamente a uma dada questão socio-científica controversa)</p> <p><b>C3</b> – Expressa limitações de razões expostas por outros (que defendem um ponto de vista oposto ao seu), apresentando justificações</p> <p><b>C3.1</b> – baseadas em evidência científica</p> <p><b>C3.2</b> – consistentes com factos conhecidos</p>	<p><b>D3</b> – usar correção científica</p> <p><b>D4</b> – Ter em atenção a audiência (ajustar a linguagem ao público)</p>		
<b>Conhecimentos</b>				
<b>Sessões</b>	<b>Conhecimentos adquiridos/mobilizados</b>			
<b>1</b>	Refere meios de transporte terrestres que são (i) exemplos e (ii) não exemplos de fontes de poluição da atmosfera			
	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de meios de transporte terrestres.			

<b>2</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) causadas pela criação de gado
	Reconhece a criação de gado como uma atividade económica
<b>3</b>	Identifica efeitos (positivos e/ou negativos) causados pela utilização de pesticidas
	Reconhece fatores que afetam a produtividade dos solos
	Reconhece a agricultura como uma atividade económica
<b>4</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) decorrentes da exploração mineira
	Reconhece a exploração mineira como uma atividade económica
	Reconhece a exploração mineira como uma fonte de matérias-primas
<b>5</b>	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de animais na investigação médica.
	Nomeia animais comumente usados na investigação médica

## **Apêndice D – Quadro de registo das capacidades e dos conhecimentos mobilizadas pelos alunos**

**Quadro de registo das capacidades e dos conhecimentos mobilizadas pelos alunos nas produções escritas e nas produções orais, em função dos conhecimentos e capacidades a que se apelava, por sessão**

**I - Capacidades de argumentação (CA) e capacidades transversais à argumentação (CT) em cada sessão**

Aluno:					
CA			CT	Sessão 1 – Poluição atmosférica causada pelos meios de transporte	
				Q1	Notas
B	B1		D1 D2 D3 D4		
	B2	B2.1			
		B2.2			
		B2.3			

**Q1** – Questão n.º 1

Aluno:						
CA			CT	Sessão 2 – Poluição ambiental causada por suiniculturas		
				Q1	Q3	Notas
B	B1		D1 D2 D3 D4			
	B2	B2.1				
		B2.2				
		B2.3				

**Q3** – Questão n.º 3

**Nota:** A Q2 é contemplada nas transcrições áudio, porquanto se centra no debate propriamente dito.

<b>Aluno:</b>					
<b>CA</b>			<b>CT</b>	<b>Sessão 2 – Poluição ambiental causada por suiniculturas</b>	
				<b>TA (Q2)</b>	<b>Notas</b>
<b>B</b>	<b>B1</b>		<b>D1</b>		
	<b>B2</b>	<b>B2.1</b>			
		<b>B2.2</b>			
		<b>B2.3</b>			
<b>C</b>	<b>C1</b>		<b>D3</b>		
	<b>C2</b>	<b>C2.1</b>	<b>D4</b>		
		<b>C2.2</b>			

**TA** – Transcrições áudio

Aluno:							
CA			CT	Sessão 3 – utilização de pesticidas na agricultura			
				Q1	Q3	TC	Notas
A	A1	A1.1	D1				
		A1.2					
	A2						
B1		D2					
		D3					
B	B2	B2.1	D4				
		B2.2					
		B2.3					

**TC** – Análise baseada nos quadros preenchidos em casa

**Nota:** A Q2 é contemplada nas transcrições áudio, porquanto se centra no desempenho de papéis propriamente dito

Aluno:					
CA			CT	Sessão 3 – utilização de pesticidas na agricultura	
				TA (Q2)	Notas
B	B1				
	B2	B2.1			
		B2.2			
		B2.3			
C	C1				
	C2	C2.1			
		C2.2			

**TA** – Transcrições áudio



Aluno:								
CA			CT	Sessão 4 – Perigos para o Homem e para meio ambiente decorrentes da exploração mineral				
				Q1	Q3	Parte I	Notas	
A	A1	A1.1	D1					
		A1.2						
	A2			D2				
B	B1		D3					
	B2	B2.1	D4					
		B2.2						
		B2.3						

**Parte 1** – Análise baseada na capacidade de análise das notícias fornecidas antes de iniciar o debate.

**Nota:** A Q2 é contemplada nas transcrições orais, porquanto se centra no debate propriamente dito.

Aluno:					
CA			CT	Sessão 4 – Perigos para o Homem e para meio ambiente decorrentes da exploração mineral	
				TA (Q2)	Notas
B	B1		D1		
	B2	B2.1		D2	
		B2.2			
		B2.3			D3
C	C1		D4		
	C2	C2.1			
		C2.2			

**TA** – Transcrições áudio

Aluno:									
CA			CT	Sessão 5 – Investigação médica com animais					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Notas	
A	A1	A1.1	D1 D2 D3 D4						
		A1.2							
	A2								
B	B1								
	B2	B2.1							
		B2.2							
		B2.3							
	C	C1							
C2									
C3		C3.1							
		C3.2							

## II- Conhecimentos a mobilizar em cada sessão

Aluno:			
Sessão	Conhecimentos	Registo de evidência	Notas
1	Refere meios de transporte terrestres que são (i) exemplos e (ii) não exemplos de fontes de poluição da atmosfera		
	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de meios de transporte terrestres.		
2	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) causadas pela criação de gado		
	Reconhece a criação de gado como uma atividade económica		
3	Identifica efeitos (positivos e/ou negativos) causados pela utilização de pesticidas		
	Reconhece fatores que afetam a produtividade dos solos		
	Reconhece a agricultura como uma atividade económica		
4	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) decorrentes da exploração mineira		
	Reconhece a exploração mineira como uma fonte de matérias-primas		
	Reconhece a exploração mineira como uma atividade económica		
5	Identifica consequências (positivas e/ou negativas) da utilização de animais na investigação médica.		
	Nomeia animais comumente usados na investigação médica		

## **Apêndice E - Convenções utilizadas na transcrição das gravações-áudio**

### Convenções utilizadas na transcrição das gravações-áudio

Descrição do comportamento verbal dos alunos	Notação utilizada
Aluno a falar	A
Aluno estagiário investigador a falar	AEI
Pausa sintática breve	,
Pausa sintática longa	.
Hesitações	eh
Outras pausas, interrupções e reformulações...	...
Interrogações	?
Exclamações	!
Sequências incompreensíveis	(...)

**Nota:** As convenções adaptadas tiveram por base propostas de Martins (1989).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1989). *Science for all Americans: project 2061*. Washington, DC: Autor.
- Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1º Ciclo do Ensino Básico: Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- Bocanegra, C. & Silva, L. (2009). *Planejamento e Execução de Atividades de Ensino a Partir de Temas Controversos: Relato de uma Experiência Interdisciplinar*. [Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0403-1.pdf>] (Acedido em 1-01-12).
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução às teorias e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brito, J. & Sá, L. (2010). Estratégias promotoras da Argumentação sobre Questões Sócio-científicas com alunos de Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 505-529. [Disponível em: [http://www.saum.uvigo.es/REEC/volumenes/volumen9/ART2\\_Vol9\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/REEC/volumenes/volumen9/ART2_Vol9_N3.pdf)] (Acedido em 1-01-12).
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A., Praia, J. & Vilches, A. (Orgs.). (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Capecchi, M & Carvalho, A. (2000). Argumentação em uma aula de conhecimento físico com na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 3, 171-189 [Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo\\_ID63/v5\\_n3\\_a2000.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID63/v5_n3_a2000.pdf)] (Acedido em: 4-01-12).
- Carmo, H., Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, H. (Coord.) (2011). *As competências dos alunos Resultados do PISA 2009 em Portugal*. Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa, Centro de Investigação e Estudos de Sociologia. [Disponível em: <http://www.cies.iscte.pt/getFile.jsp?id=206>] (Acedido em 10-11-2012).



- Cid, M., Membiela, P., Nogueiras, E. & Vidal, M. (2004). Experiencias de integración del enfoque CTS en la formación de los maestros. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Prespectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 57-62). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Costa, A. (2008). Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objetivo pedagógico fundamental. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(5). [Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2233Costa.pdf>] (Acedido em 6-01-2012).
- Coutinho, C. (2008). *Investigação Acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. Modelos de Investigação Acção*. [Disponível em: [http://faadsaze.com.sapo.pt/11\\_modelos.htm](http://faadsaze.com.sapo.pt/11_modelos.htm).] (Acedido em 2-01-12).
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Driver, R.; Newton, P.; Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 3, 287-312. [Disponível em: <http://cset.stanford.edu/sites/default/files/files/documents/publications/Osborne-Establishing%20the%20Norms%20of%20Scientific%20Argumentation.pdf>] (Acedido em 2-01-12).
- Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse. *Science Education. Studies in Science Education*, 38(1), 39-72. [Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03057260208560187>] (Acedido em 2-01-12).
- Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da Investigação-acção*. Porto: Porto Editora.
- Freitas, D., Villani, A., Zuin, V., Reis, P. & Oliveira, H. (2006). A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. In: *III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares*, 2006, Braga-Portugal. *Anais...Braga-Portugal, 2006*. CD-ROM. [Disponível em: [http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/nat\\_argu.pdf](http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/nat_argu.pdf)] (Acedido em 1-01-12).
- Hilário, T. & Reis, P. (2009). Potencialidades e Limitações de Sessões de Discussão de Controvérsias Sociocientíficas como Contributos para a Literacia Científica. *REU*, 2, 167-183. [Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4617/1/Discussao-de-controversias-sociocientificas-contributos-para-a-literacia-cientifica.pdf>] (Acedido em 1-01-12).

- Hilário, T. & Reis, P. (2011). Potencialidades e limitações da discussão de controvérsias sociocientíficas através da representação de papéis: um estudo de caso. *Nuances: estudos sobre Educação*, 20, 86-95. [Disponível em <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewFile/982/983>] (Acedido em 4-01-12).
- Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science*. Philadelphia: Open University Press Buckingham.
- Leitão, S. (2007). Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 454-462 [Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/prc/v20n3/a13v20n3.pdf>] (Acedido em 4-01-12).
- Leite, L. & Afonso, A. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Características, Organização e Supervisão. *Boletim das Ciências*, 48, 253-260. [Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF>] (Acedido em 1-01-12).
- Martins, I. (1989). *A energia das reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. (Tese de doutoramento não publicada). Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Martins, I. (2002a). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (2002b). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 1-13.
- Martins, I., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1º Ciclo EB. 2ª Edição*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Martins, I. (2011). Ciência e Cidadania: perspetivas de Educação em Ciência. In L. Leite, A. S. Afonso, L. Dourado, T. Vilaça, S. Morgado & S. Almeida (Orgs.), *Actas do XIV Encontro Nacional da Educação em Ciências* (pp. 21-31). Braga: Universidade do Minho.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

- Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica. (2004). *Organização Curricular e Programas do Ensino Básico -1.º Ciclo. 4ª Edição*. Lisboa: ME-DEB.
- Ministério da Educação (2010). *Metas de Aprendizagem*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Neiva, F. (2011/2012). *Projeto Curricular de turma do 3ºC*. Aveiro: Agrupamento de Escolas de São Bernardo.
- Norris, S., Phillips, L. & Osborne, J. (2007). Scientific Inquiry: The Place of Interpretation and Argumentation. *Science as inquiry in the secondary setting*, 87-98. [Disponível em: <http://iss.rbe.sk.ca/files/Ch8InterpretationandArgumentation.pdf>] (Acedido em: 2-01-12).
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184. [Disponível em [http://www.ejmste.com/v3n3/EJMSTE\\_v3n3\\_Osborne.pdf](http://www.ejmste.com/v3n3/EJMSTE_v3n3_Osborne.pdf)] (Acedido em 4-01-12).
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, D. (2007). *Nova Educação na nova Ciência para a nova Sociedade* (1ª ed.). Porto: Editora da Universidade do Porto.
- Reis, P. (2001). O ensino das ciências através da discussão de controvérsias: realidade ou ficção? In B. D. Silva & L. S. Almeida (Eds.), *Actas do VI Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia* (pp. 367-379). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho. [Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/12652338/O-ensino-das-ciencias-atraves-da-discussao-de-controversias-realidade-ou-ficcao>] (Acedido em 1-01-12).
- Reis, P. (2004). *Controvérsias Sócio-Científicas: discutir ou não discutir?* Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Reis, P. (2009). Ciência e Controvérsia. REU, Sorocaba, SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, dez. [Disponível em <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4615/1/Ciencia-e-controversia.pdf>] (Acedido em 1-01-12).
- Sá, J. (2003). Educação Científica no 1º Ciclo do Ensino Básico: Um desafio na Formação Inicial e Contínua de Professores. In E. Medeiros (Org.), *Educação Científica no 1º Ciclo* (pp. 23-36). Ponta Delgada: Amigos dos Açores.

- Santos, W., Mortimer, E. & Scott, P. (2001). A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1). [Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/223/207>] (Acedido em 7-01-12)
- Santos, E. & Sobral, M. (2010). *Interações discursivas em aulas de Ciência: Temas Sócios Ambientais Controversos*. [Disponível em: [http://www.educonufs.com.br/IVcoloquio/cdcoloquio/eixo\\_05/E5-21a.pdf](http://www.educonufs.com.br/IVcoloquio/cdcoloquio/eixo_05/E5-21a.pdf)] (Acedido em 1-01-12)
- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação. 2ª Edição*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Stiefel, B., Gonzáles, A., Alegre, A., Orcajo, T., Gurpegui, P., Recio, J., Bacho, M. & Garcés, S. (2004). Impacte de um Programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Prespectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 89-97). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Tenbrink, T. (1984). *Evaluacion. Guia Practica para Profesores*. (2ª ed.). Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: propostas concretas para sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2004). Produção e validação de Materiais Didáticos de cariz CTS para a educação em Ciências no Ensino Básico. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Prespectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 81-87). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- UNESCO (2003). *A Ciência para o século XXI*. Budapeste e Santo Domingo: Autor. [Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550por.pdf>] (Acedido em 29-12-11).
- Vieira, R. & Martins, I. (2004). Impacte de um Programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Prespectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 47-55). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Vieira, R. & Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vieira, R., Tenreiro- Vieira, C. & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language an Literacy in Science Education*.  
Buckingham: Open University Press.

## **Legislação**

Despacho 17169/2011 [Disponível em  
<http://www.slideshare.net/professora1ceb/despacho-17169-2011>] (Acedido em 11-12-2011)

Decreto-lei 6/2001 [Disponível em: [http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=31&fileName=decreto\\_lei\\_6\\_2001.pdf](http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=31&fileName=decreto_lei_6_2001.pdf)] (Acedido em 11-12-2011)

Lei nº 46/86, de 14 de Outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo). [Disponível em:  
<http://intranet.uminho.pt/Arquivo/Legislacao/AutonomiaUniversidades/L46-86.pdf>]  
(Acedido em 11-12-2011)